



-Serviço de Prevenção de Riscos Laborais-

Manual de Segurança e Saúde no Laboratório

Manual de seguranza e saúde no laboratorio

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Agradecemos a autorización expresa do Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo para utilizarmos o material que está dispoñible na súa páxina web.

Servizo de Prevención de Riscos Laborais da Universidade da Coruña
Dolores Arias Vázquez
Helena Fernández Dopico
José Antonio Bouzas Gómez

Servizo de Prevención Alleo: Sociedade de Prevención de FREMAP
José Manuel Varela Montecelo
Patricia Uría Gándara
Leticia Salgado Pardo

Depósito Legal: C 4069-2007
Impresión: Valladares SL
Deseño e maquetación: Valladares SL

ÍNDICE

1. PRODUTOS QUÍMICOS: CLASIFICACIÓN, ENVASADO E ETIQUETAXE.....	11
1.1. Substancias perigosas. Clasificación segundo a perigosidade	11
1.1.1. Polas súas propiedades fisicoquímicas	11
1.1.1.1. Explosivos	11
1.1.1.2. Comburentes.....	11
1.1.1.3. Substancias inflamables	11
1.1.2. Polas súas propiedades toxicolóxicas	12
1.1.2.1. Tóxicos	12
1.1.2.2. Corrosivos.....	13
1.1.2.3. Irritantes	13
1.1.2.4. Sensibilizantes (ou alerxénicos).....	14
1.1.3. Polos seus efectos específicos sobre a saúde humana	14
1.1.3.1. Carcinóxenos.....	14
1.1.3.2. Mutaxénicos.....	15
1.1.3.3. Tóxicos para a reprodución.....	15
1.1.4. Polos seus efectos sobre o medio ambiente	15
1.2. Condicións de envasado e etiquetaxe.....	15
1.2.1. Envasado	15
1.2.2. Etiquetaxe.....	16
1.2.3. Fichas de seguranza.....	17
1.3. Manipulación de botellas de gases a presión.....	18
1.3.1. Descrición das botellas	18
1.3.1.1. Tamaño das botellas	18
1.3.1.2. Clasificación dos gases.....	18
1.3.1.3. Identificación dos gases nas botellas.....	19
1.3.1.4. Cores de identificación	20
1.3.1.5. Mesturas de gases.....	20
1.3.2. Transporte, fixación e situación das botellas	21
1.3.2.1. Transporte e fixación	21
1.3.2.2. Situación.....	22
1.3.3. Instalación de gases	24
1.3.3.1. Conexións	24
1.3.3.2. Canalizacións	24
1.3.3.3. Válvulas de seguranza	24
1.3.4. Inspeccións obrigatorias	25
1.3.4.1. Probas	25
1.3.4.2. Periodicidade.....	25
1.3.5. Actuación en caso de fugas	25
2. RISCOS BIOLÓXICOS.....	27
2.1. Axentes biolóxicos. Clasificación	27
2.2. Niveis de seguranza.....	27
2.2.1. Técnicas de laboratorio.....	27
2.2.2. Equipo de seguranza (barreiras primarias)	28
2.2.3. Deseño e construción da instalación (barreiras secundarias)	28
2.3. Redución de riscos.....	28
2.3.1. Segundo a fonte de contaminación.....	28

2.3.2. Segundo o medio de difusión.....	29
2.3.3. No ámbito do/a traballador/a	29
2.4. Substancias perigosas nun laboratorio biolóxico	31
2.4.1. Axentes desinfectantes.....	31
2.4.1.1. Hipoclorito sódico	31
2.4.1.2. Iodo	31
2.4.1.3. Compostos de amonio cuaternario	31
2.4.1.4. Formaldehído e glutaraldehído	31
2.4.2. Disolventes.....	31
2.4.3. Colorantes e reactivos	31
2.4.4. Gases comprimidos	31
2.4.5. Nitróxeno líquido	31
3. CONTROL DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	33
3.1. Áreas específicas de traballo.....	33
3.2. Substitución de disolventes e outros produtos	33
3.3. Control de almacéns de produtos químicos.....	33
3.3.1. Redución ao mínimo de existencias	34
3.3.2. Separación	34
3.3.3. Illamento ou confinamento	34
3.4. Características das instalacións.....	36
3.4.1. Andeis.....	36
3.4.2. Armarios protexidos ou de seguranza	37
3.4.2.1. Líquidos inflamables.....	37
3.4.2.2. Tóxicos, nocivos e corrosivos.....	37
3.4.3. Salas de almacenamento	37
4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA: CAMPÁS DE EXTRACCIÓN	39
4.1. Requisitos xerais.....	39
4.1.1. Distribución do aire de entrada	39
4.1.2. Selección de velocidade de entrada.....	40
4.2. Tipos de cabinas de extracción	40
4.2.1. Cabinas de laboratorio de uso xeral.....	40
4.2.2. Cabinas para ácido perclórico	41
4.2.3. Cabinas de seguranza biolóxica (CSB)	41
4.3. Normas de traballo en cabinas de laboratorio	43
4.4. Extracción localizada en equipos de laboratorio.....	44
4.4.1. Mantemento	45
5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	47
5.1. Xestión dos EPI no laboratorio	47
5.1.1. Necesidade de uso	47
5.1.2. Selección de equipos de protección individual	48
5.1.3. Adquisición de EPI	48
5.1.4. Normalización interna de uso	49
5.1.5. Distribución	50
5.1.6. Supervisión e implantación	51
5.2. Criterios xerais para a selección e utilización dos EPI fronte a axentes químicos	52
5.2.1. Pautas de selección.....	52
5.2.2. Pautas de utilización	53

5.3. Marcado dos equipos de protección persoal	53
5.4. Tipos de EPI utilizados no laboratorio.....	54
5.4.1. Protectores dos ollos e da cara.....	54
5.4.1.1. Tipos de protección ocular.....	54
5.4.1.2. Requisitos que deben cumprir as lentes ou pantallas	55
5.4.1.3. Selección de protección ocular.....	55
5.4.1.4. Indicacións orientativas.....	56
5.4.2. Protectores cutáneos	57
5.4.2.1. Tipos de equipos de protección cutánea	58
5.4.2.2. Requisitos que deben cumprir os protectores cutáneos	58
5.4.2.3. Selección de equipos de protección cutánea	58
5.4.3. Protección respiratoria.....	63
5.4.3.1. Utilización dun EPI, información e adestramento	63
5.4.3.2. Os EPI de protección das vías respiratorias.....	63
5.4.3.3. Equipos de protección respiratoria contra microorganismos ...	65
5.4.3.4. Indicacións orientativas.....	65
5.5. Inventario de equipos de protección persoal.....	66
6. EQUIPOS DE TRABAJO	
FABRICANTES, SUBMINISTRADORES E IMPORTADORES DE MAQUINARIA	
NORMAS DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS	67
6.1. Normas xerais	69
6.2. Neveiras e cámaras frigoríficas	69
6.3. Conxeladores	69
6.4. Dispositivos de calefacción	70
6.5. Microondas	70
6.6. Autoclaves	70
6.7. Centrífugas.....	71
6.8. Aparellos con chama.....	71
6.9. Instrumental analítico	71
7. PANTALLAS DE VISUALIZACION DE DATOS.....	73
7.1. Riscos	73
7.2. Normas xerais	73
7.3. Normas específicas.	74
8. NORMAS XERAIS DE CONDUTA	75
8.1. Hábitos persoais.....	75
8.2. Hábitos de traballo	76
8.2.1. Transvasamento	78
8.2.2. Material de vidro.....	79
8.2.3. Eliminación de residuos	80
8.2.4. Transporte de recipientes que conteñen produtos químicos.....	81
8.2.5. Operacións con baleiro.....	81
8.2.6. Operacións de evaporación-secado	83
8.2.7. Destilación.....	83
8.2.8. Extracción con disolventes volátiles.....	84
9. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES	87
9.1. Derramos	88
9.2. Salpicaduras.....	88

9.3. Electrocución	88
9.4. Queimaduras térmicas	89
9.5. Inxestión accidental	89
9.6. Atmósfera contaminada	89
9.7. Mareos ou perda de coñecemento debido a unha fuga tóxica que persista.....	90
9.8. Incendio	90
9.8.1. Extintores.....	90
9.8.2. Mantas ignífugas.....	91
10. EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE PRIMEIROS AUXILIOS	93
10.1. Duchas de seguranza e lavaollos	93
10.1.1. Situación do sistema.....	93
10.1.2. Características da ducha de seguranza	93
10.1.3. Características das fontes lavaollos	93
10.1.4. Mantemento da instalación.....	94
10.2. Caixa de urxencias.....	94
ANEXO I: ELIMINACIÓN E RECUPERACIÓN DE RESIDUOS:	
GRUPOS DE SUBSTANCIAS.....	96
ANEXO II. FRASES DE SEGURANZA R e S.....	99
ANEXO III. ÁREAS DE TRABAJO.....	103
1. Chan dos laboratorios:	103
2. Orde, limpeza e mantemento	103
3. Condicións ambientais nos lugares de traballo	103
4. Iluminación dos lugares de traballo.....	104
Bibliografía	106
Páxinas web	107
Lexislación de referencia.....	108

PRÓLOGO

Os servizos de prevención da UDC, propio e alleo, realizan un labor de asesoramento e apoio á comunidade universitaria co obxectivo de lograr a implantación e o mantemento dun sistema de xestión da prevención dos riscos laborais integrado no día a día da nosa actividade docente e investigadora.

Poñen nas nosas mans este manual de consulta baseándose no principio de mellora continua do sistema e dótannos dunha ferramenta útil para podermos exercer a corresponsabilidade que nos compete, dado que cada un de nós é obxecto e suxeito da prevención dos riscos laborais.

Este documento ten orixe en que o traballo no laboratorio presenta unha serie de características que o distinguen do que se desenvolve noutras áreas: utilízase unha gran variedade de produtos químicos cunha perigosidade e toxicidade que poden resultar elevadas, así mesmo, realízanse operacións de diversa índole que obrigan á realización dunha metodoloxía de traballo coidada. Elabórase como a revisión núm. 0 coa necesaria intención de melloralo en función da actividade laboral e de actualizalo tanto coa modificación normativa como coas novidades técnicas que xurdan en prevención de riscos laborais.

Dado que é evidente a preocupación do persoal dos laboratorios pola mellora da seguridade e da saúde na súa actividade, animámoslos á participación e á colaboración no sistema de xestión.

Concepción Herrero López

Presidenta do Comité de Seguridade e Saúde
Vicerreitora de Investigación

1. PRODUTOS QUÍMICOS: CLASIFICACIÓN, ENVASADO E ETIQUETAXE

1.1. Substancias perigosas. Clasificación segundo a perigosidade¹

Enténdese por **substancia** "Os elementos químicos e os seus compostos en estado natural ou os obtidos mediante calquera procedemento de produción, incluídos os aditivos necesarios para conservar a estabilidade do produto e as impurezas que resultaren do procedemento utilizado, e excluídos os disolventes que poidan separarse sen lle afectaren a estabilidade nin modificaren a composición", e por **preparado** "a mestura ou as solucións compostas por dúas ou máis substancias".

Os produtos químicos, tanto as substancias químicas como os preparados, consideráranse perigosos por mor das súas propiedades fisicoquímicas e toxicolóxicas e tamén polos seus efectos específicos, tanto sobre a saúde humana como sobre o medio ambiente.

1.1.1. Polas súas propiedades fisicoquímicas

1.1.1.1. Explosivos

Son substancias e preparados sólidos, líquidos, pastosos ou xelatinosos que, incluso en ausencia de osíxeno do aire, poden reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases e que, en condicións de ensaio determinadas, detonan, deflagran rapidamente ou, baixo o efecto da calor, en caso de confinamento parcial, estoupan. Son substancias e preparados que poden estourar por efecto dunha chama ou son máis sensibles aos choques e á deflagración que o dinitrobenceno.

A acción da calor pode provocar tamén a súa explosión, e as súas temperaturas de detonación son moi variables.

Entre as substancias explosivas características temos as seguintes: nitroglicerina, isocianato de mercurio, nitroxenuro de chumbo, trinitrotolueno, trinitrobenceno, peróxido de benzoílo e outros peróxidos orgánicos non diluídos etc.

Aínda que non se clasifican como tales, non hai que esquecer que existen tamén substancias e preparados que se converten en explosivos ao seren mesturados con materias combustibles (ex.: certos cloratos), que por si mesmos poden orixinar derivados metálicos explosivos (ex.: tetrahidroresorciol) ou que son inestables á calor en certas concentracións (ácido perclórico 50%).

1.1.1.2. Comburentes

Son substancias e preparados que, en contacto con outras substancias, en especial con substancias inflamables, producen unha reacción fortemente exotérmica.

Como exemplos de substancias comburentes temos as seguintes: mestura sulfonítrica, aire e osíxeno líquidos, nitritos de sodio e potasio, auga osixenada, moitos percloratos, permanganato potásico, peróxido de sodio e outros peróxidos e hidroperóxidos orgánicos.

1.1.1.3. Substancias inflamables

Como inflamabilidade dunha substancia ou preparado defínese a súa capacidade de entrar en combustión, é dicir, de arder.

¹ RD 363/1995 en que se aproba o Regulamento sobre notificación de substancias novas e clasificación, envasado e etiquetaxe de substancias perigosas (RD 99/2003 e 255/2003).

As substancias inflamables divídense en tres grupos en función da súa *facilidade* de inflamación.

- Extremadamente inflamables

Son substancias e preparados líquidos que teñen un punto de inflamación extremadamente baixo e un punto de ebulición baixo, e as substancias e preparados gasosos que, a unha temperatura e presión normais, son inflamables no aire.

O seu punto de brillo (*flash point*) será inferior a 0°C e o seu punto de ebulición (no caso dunha mestura ou inicial) igual ou inferior a 35°C.

Nesta categoría inclúense a maioría de gases combustibles (hidróxeno, metano...), monóxido de carbono, cianuro de hidróxeno, acetaldehído e disolventes como éter dietílico e sulfuro de carbono.

- Facilmente inflamables

- Son substancias e preparados que poden quentarse e inflamarse no aire á temperatura do ambiente sen entrada de enerxía (ex.: magnesio, aluminio, cinc, fósforo branco, circonio en po pirofórico e os seus derivados orgánicos).

- Son sólidos que poden inflamarse facilmente tras un breve contacto cunha fonte de inflamación e que siguen queimándose ou consumíndose unha vez retirada esta fonte (ex.: fósforo e calcio).

- Son substancias e preparados en estado líquido cuxo punto de inflamación é moi baixo (ex.: hidrocarburos e a maioría de disolventes orgánicos).

- Son substancias e preparados que, en contacto coa auga ou con aire húmido, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades perigosas (ex.: hidruros metálicos).

- Son substancias e preparados gasosos que sexan inflamables no aire a presión normal (ex.: propano, butano, ácido sulfhídrico).

- Inflamables

Substancias e preparados líquidos cuxo punto de ignición sexa baixo. O seu punto de brillo debe ser igual ou superior a 21°C e inferior ou igual a 55°C.

Neste apartado inclúense o resto de substancias químicas inflamables que non fican comprendidas nos apartados anteriores (amoníaco, clorobenceno, pentanol, glicóis, epiclohidrina, etanolaminas, cetonas e ésteres de máis de 7 átomos de carbono, ácido acético etc.).

1.1.2. Polas súas propiedades toxicolóxicas

1.1.2.1. Tóxicos

A clasificación das substancias e preparados perigosos pódese realizar segundo o seu grao de toxicidade aguda que se determina en animais mediante un procedemento que permita a valoración da DL 50 ou CL₀, tal como se indica no cadro 1, ou tamén se pode efectuar considerando a toxicidade aguda en animais, determinada mediante o procedemento da dose fixa que permite a clasificación en función da dose discriminante, como se recolle no cadro 2.

Cadro 1: criterios de toxicidade segundo a toxicidade aguda

Categoría	DL ₅₀ oral rata mg/kg	DL ₅₀ cutánea rata ou coello mg/kg	CL ₅₀ inhalatoria rata mg/l/4h	
			Aerosois ou partículas	Gases e vapores
Moi tóxicos	<25	<50	<0,25	<0,5
Tóxicos	25-200	50-400	0,25-1	0,5-2
Nocivos	200-2000	400-2000	1-5	2-20

DL₅₀: dose letal media/CL₅₀: concentración letal media

Cadro 2: criterios de toxicidade a partir da toxicidade oral aguda en animais segundo o procedemento da dose fixa

Categoría	Dose discriminante mg/kg de peso
Moi tóxicos	<5
Tóxicos	5-50
Nocivos	50-500

Estes criterios de clasificación son directamente aplicables con datos obtidos mediante os métodos de ensaio establecidos no anexo V, realizados nas condicións indicadas no RD 365/1995.

- **Moi tóxicos**

Son substancias e preparados que, por inhalación, inxestión ou penetración cutánea en moi pequena cantidade poden provocar efectos agudos ou crónicos, ou incluso a morte.

Como exemplo deste grupo temos: berilio, compostos de boro, cianuros, sulfuro de carbono, dióxido de nitróxeno, fluor, ácido sulfhídrico, compostos orgánicos de mercurio e chumbo, bromuro de metilo, tetraclorometano e algúns pesticidas.

- **Tóxicos**

Son substancias e preparados que, por inhalación, inxestión ou penetración cutánea en pequenas cantidades poden provocar efectos agudos ou crónicos, ou incluso a morte.

Pertencen a este grupo substancias como: amoníaco anhidro, nitritos, fluoruros, dióxido de xofre, cloro, arsénico, selenio, mercurio, metanol, fenol, cresol, quinona, acrilatos, dinitrorolueno, anilina, acrilamina etc.

- **Nocivos**

Son substancias e preparados que, por inhalación, inxestión ou penetración cutánea poden provocar efectos agudos ou crónicos, ou incluso a morte.

Pertencen a este grupo substancias como: mercaptanos, cloratos e percloratos, permanganato potásico, iodo, calomelanos, tolueno, xileno, clorobenceno, ciclohexanol, dioxano, ácido oxálico, nitrometano, piridina e algúns pesticidas.

1.1.2.2. Corrosivos

Son substancias e preparados que, en contacto con tecidos vivos, poden exercer unha acción destrutiva destes. Inclúense neste grupo todas aquelas substancias capaces de produciren reaccións fortemente ácidas, básicas ou de deshidratación.

Son exemplos de corrosivos: metais alcalinos, solucións concentradas de ácidos e álcalis, deshidratantes e oxidantes fortes, bromo e outros.

1.1.2.3. Irritantes

Son substancias e preparados non corrosivos que, por contacto breve, prolongado ou repetido coa pel ou coas mucosas poden provocar unha reacción inflamatoria.

Aínda que existe o costume de asociar o efecto irritante a un corrosivo leve, desde o punto de vista toxicolóxico os dous efectos son distintos e están perfectamente diferenciados morfoloxicamente.

A cualificación dunha substancia como irritante efectúase a partir dunhas probas de irritación, que consisten en comprobar a aparición de inflamación na pel ou de lesión ocular en animais de experimentación.

En xeral, os irritantes clasifícanse en primarios (acción irritante de tipo local) e secundarios (acción en todo o organismo).

A acción irritante do sistema respiratorio está asociada en certo grao á solubilidade do produto; canto máis soluble é en auga, antes se detecta a súa acción irritante:

tracto respiratorio superior, medio ou tecido pulmonar.

No ámbito dos ollos, os compostos químicos irritantes denomínanse lacrimóxenos. Exemplos deles son: bromuros de bencilo e de metilo, cloroacetofenona, tetróxido de osmio e os produtos resultantes da haloxenación de compostos carbonílicos.

1.1.2.4. Sensibilizantes (ou alerxénicos)

Son substancias e preparados que, por inhalación ou penetración cutánea, poden ocasionar unha reacción de hipersensibilización, de forma que unha exposición posterior a esa substancia ou preparado dea lugar a efectos negativos característicos.

1.1.3. Polos seus efectos específicos sobre a saúde humana

1.1.3.1. Carcinóxénicos

Son substancias e preparados que, por inhalación, inxestión ou penetración cutánea, poden producir cancro ou aumentar a súa frecuencia.

A CE establece a relación de substancias carcinoxénicas mediante a asignación do risco específico segundo as frases R45 *pode causar cancro*, R49 *pode causar cancro por inhalación* e R40 *posibles efectos canceríxenos*.

Existen varias clasificacións, o Real decreto 365/1995 clasifica as substancias carcinoxénicas en tres categorías:

- **Primeira categoría:** substancias carcinoxénicas no ser humano en que se demostrou unha relación causa-efecto entre a exposición e o cancro humano.
- **Segunda categoría:** substancias probablemente canceríxenas no ser humano.
- **Terceira categoría:** substancias sospeitosas polos seus posibles efectos carcinoxénicos.

Os produtos incluídos nos dous primeiros grupos son os que se clasifican como carcinoxénicos, mentres que os da terceira categoría se consideran como nocivos.

No ámbito da CE existe unha relación de substancias catalogadas como canceríxenas entre as que se deben salientar: benceno, bencidina, cloruro de cadmio, cromatos de calcio, cinc e estroncio, oanisina, naftilamina, sulfato de dietilo e de dimetilo e trióxido de arsénico.

Debido á súa perigosidade, deberán extremarse as precaucións xerais desenvolvidas previamente nas normas xerais de traballo no laboratorio e deberán terse en conta as seguintes consideracións:

- Os compostos canceríxenos non deben tocarse directamente, nin coas mans núas nin empregando luvas; débense utilizar sempre a espátula, as pinzas ou outros utensilios axeitados.
- Non deberán empregarse durante o proceso panos ou toallas convencionais, e no seu lugar utilizaranse materiais de celulosa dun só uso.
- As feridas abertas favorecen a entrada dos tóxicos polo que, no caso de ter unha ferida nas mans ou en lugar visible, non se deberá traballar con estes produtos.
- Despois de calquera manipulación laranse as mans coas luvas postas e posteriormente sen elas, con abundante auga e un líquido deterxente. Deberá evitarse o uso de disolventes orgánicos, ao favorecer a penetración do tóxico pola pel.
- Antes de abandonar a área de traballo, o persoal deberá ducharse ou, polo menos, lavar abundantemente as mans, a cara e os brazos.
- A roupa e o equipo de protección utilizado deberá descontaminarse antes de saír da área e ser enviado a un servizo de limpeza ou lavandaría.

1.1.3.2. Mutaxénicos

Son substancias e preparados que, por inhalación, inxestión ou penetración cutánea, poden producir defectos xenéticos hereditarios ou aumentar a súa frecuencia. Para os efectos de clasificación divídense nos mesmos grupos que os carcinoxénicos.

1.1.3.3. Tóxicos para a reprodución

Son substancias ou preparados que, por inhalación, inxestión ou penetración cutánea, poden producir efectos negativos non hereditarios na descendencia, ou aumentar a frecuencia destes, ou afectar de forma negativa a función ou a capacidade reprodutora masculina ou feminina.

As chamadas substancias **teratoxénicas** son aquelas que, por inhalación, inxestión ou penetración cutánea, poden producir alteracións no feto durante o desenvolvemento intrauterino (causando malformacións). Para os efectos de clasificación divídense en dúas categorías:

- **Primeira categoría:** substancias teratoxénicas no ser humano en que se demostrou unha asociación causa-efecto entre a exposición e a indución de lesións no feto durante o seu desenvolvemento intrauterino.
- **Segunda categoría:** inclúe as substancias probablemente teratoxénicas no ser humano; acerca destas dispónse de suficientes elementos de xuízo para xustificar que a exposición a elas pode inducir lesións no feto, á luz de estudos apropiados realizados en animais e doutras informacións.

1.1.4. Polos seus efectos sobre o medio ambiente

Perigosos para o medio ambiente

Son substancias ou preparados que, no caso de contacto co medio ambiente, presentan ou poden presentar un perigo inmediato ou futuro para un ou máis compoñentes deste.

Desde o punto de vista do manexo no laboratorio afectan a súa eliminación como residuos.

A súa clasificación é difícil, dependerá da concentración, da forma física, lugar de vertido etc.

No RD 365/1997 establécense diferentes frases R para efectos sobre o medio ambiente: R 50-52 para organismos acuáticos, R54 flora, R55 fauna, R58 capa de ozono etc.

1.2. Condicións de envasado e etiquetaxe

1.2.1. Envasado

Deben cumprirse as condicións seguintes:

- Os envases deberán estar deseñados e fabricados de maneira que non se produzan perdas de contido.
- Os materiais dos envases e os seus peches non deberán ser atacables polo contido nin formar combinacións perigosas con este último.
- Os envases e peches serán sólidos e fortes para evitaren afrouxamentos e responderen de maneira fiable a esixencias normais de mantemento.
- Os recipientes con sistemas de peche reutilizables estarán deseñados de forma que poidan pecharse varias veces sen que se produzan perdas no seu contido.

- Os recipientes que conteñan substancias vendidas ao público en xeral ou estean a disposición deste e estean clasificadas como *moi tóxicas* (TI), *tóxicas* (T) ou *corrosivas* (C) deberán levar unha indicación de perigo detectable ao tacto e dispor dun peche de seguranza para nenos. Se a substancia contida está clasificada como *nociva* (Xn), *extremadamente inflamable* (F1) ou *facilmente inflamable* (F) unicamente deberá levar unha indicación de perigo detectable ao tacto.

1.2.2. Etiquetaxe

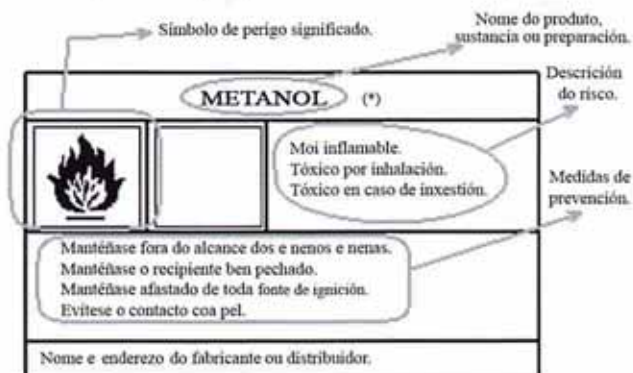
As normas² máis importantes que se refiren á etiquetaxe de substancias pódense resumir nos seguintes puntos:

- Os envases estarán etiquetados de forma clara, lexible ou indeleble na lingua oficial do Estado.
- O tamaño da etiqueta terá como mínimo as dimensións descritas na táboa I, e deberá estar colocada de forma visible e nunca en peches, precintos e outras partes que normalmente se utilicen ao abrir o envase.

Táboa I: tamaño das etiquetas

Capacidade do envase	Formato (mm)
≤3L	52x74
>3L e ≤ 50L	74x105
>50L e ≤ 500L	105x148
>500L	148x210

- As etiquetas deberán poder ler horizontalmente cando o envase estiver colocado en posición normal.
- As indicacións como *non tóxico*, *non nocivo* ou outras análogas non poderán figurar na etiqueta ou sobre o envase das substancias.
- No envase constarán lexible e indeleblemente as seguintes indicacións:
 - Nome da substancia: baixo unha das denominacións do RD 363/1995² ou unha denominación internacionalmente recoñecida.
 - Nome, enderezo completo e número de teléfono da persoa responsable establecida na comunidade (fabricante, importador ou distribuidor).



(*) Denominación usual: alcohol metílico, alcohol de queimar.

² Decreto en que se aproba o Regulamento sobre notificación de substancias novas e clasificación, envasado e etiquetaxe de substancias perigosas (RD 99/2003 e 255/2003).

- Símbolos e indicacións de perigo. Coincidirán cos descritos no cadro, en negro sobre fondo amarelo alaranxado. Cada símbolo ocupa, polo menos, 1/10 da superficie da etiqueta e nunca é inferior a 1 cm². Se unha substancia debe levar máis dun símbolo, a obriga de pór un deles fai facultativa a obriga de utilizar o outro.



- Frases tipo relativas a riscos específicos (frases R) e aos consellos de prudencia (frases S).³
- Número CE. Indicarase naquelas substancias que o teñan asignado e que deberán levar tamén a frase *etiqueta CE*.
- Para as substancias irritantes, facilmente inflamables, inflamables ou comburentes non será necesario indicar as frases R e as frases S se o contido do envase for inferior a 125 mililitros, e para as nocivas de igual contido, se non estiveren á venda para o público en xeral.
- Non poderán inscribirse na etiquetaxe indicacións tales como *non tóxico*, *inocuo* ou calquera outra indicación semellante.
- Cando os envases, debido ás súas limitadas dimensións, non permitiren levar a etiqueta, a etiquetaxe deberá efectuarse de calquera outra forma. Pódese eximir da etiquetaxe aqueles envases que conteñan substancias en moi pequena cantidade que non foren explosivas, moi tóxicas ou tóxicas.

1.2.3. Fichas de seguraza

Estas fichas deben facilitarse obrigatoriamente coa primeira entrega dun produto químico. Clasifícanse e deberán almacenarse nun lugar facilmente accesible a todo o persoal que traballe no laboratorio.

A ficha componse de 16 apartados coa seguinte información:

1. Identificación da substancia ou do preparado e da sociedade ou empresa
2. Composición/información sobre os compoñentes
3. Identificación dos perigos
4. Primeiros auxilios
5. Medidas de loita contra incendios
6. Medidas que deben tomarse en caso de inxestión accidental
7. Manipulación e almacenamento
8. Control de exposición/protección individual
9. Propiedades físicas e químicas
10. Estabilidade e reactividade
11. Informacións toxicolóxicas

³ Véxase a relación de frases R e S no anexo II (RD 363/1995).

12. Informacións ecolóxicas
13. Consideracións relativas á eliminación
14. Informacións relativas ao transporte
15. Informacións regulamentarias
16. Outras informacións

1.3. Manipulación de botellas de gases a presión⁴

1.3.1. Descrición das botellas

Unha botella componse de carapucha, a válvula ou billa e o corpo. En España, as botellas que conteñen gases licuados do petróleo (GLP), levan ademais unha válvula de seguranza que se activa dentro cando no interior da botella se alcanza unha presión comprendida entre 26 e 33 Kg/cm² ou bares.

As carapuchas das botellas non deben ser empregadas como recipientes para gardar aceites, graxas, auga, nin ningún outro produto ou material. As de tipo tulipa son fixas, polo que non deben ser desmontadas nin sequera para facilitaren a conexión dos sistemas de regulación. As botellas que non estiveren en servizo deben ter a carapucha colocada e a válvula pechada.

A válvula ou billa está composta polo volante de peche e apertura, a rosca de peche, a rosca de fixación á botella e a boca da billa. As válvulas de peche adoitan fixarse ás botellas por medio dunha rosca cónica, xeralmente de latón ou de aceiro tratado, cando o gas for cloruro ou bromuro de hidróxeno. O seu peche é de asento ou agulla e a estanquidade conséguese habitualmente mediante xunturas tóricas, prensa-estopas de teflón ou membranas metálicas.

1.3.1.1. Tamaño das botellas

Os gases a presión son almacenados en botellas metálicas que se clasifican segundo a súa capacidade en B1, B5, B7, B10, B15, B20, B26, B43, B50, B68, onde a cifra indica o número de litros de auga que cabe no seu interior.

O material para utilizar na súa construción é función das propiedades fisicoquímicas do produto contido, a súa toxicidade e a presión que exercen no interior da botella. A cantidade de gas acondicionado en cada botella é función da presión de carga nos gases comprimidos, e do grao de enchido nos gases licuados.

1.3.1.2. Clasificación dos gases

• Segundo o seu estado físico

a.- Gases comprimidos: son aqueles que a unha temperatura atmosférica normal se manteñen dentro do seu envase en estado gasoso baixo presión. Exemplos: metano, hidróxeno, monóxido de carbono, osíxeno e nitróxeno etc.

b.- Gases licuados: son gases que, mediante o frío, a presión ou unha combinación de ambos os efectos, se converten en líquidos e desta forma se transportan en recipientes a unha determinada presión. De saíren por calquera causa do seu envase, convértense novamente en gases. Unha parte de produto está en estado líquido e, por riba desta, hai outra parte en estado gasoso. Exemplos: cloro, amoníaco, propano, butano etc.

c.- Gases disoltos a presión: son gases que se disolven ben, a unha determinada presión, dentro dun líquido. Exemplos: amoníaco disolto en auga, acetileno disolto en acetona etc.

d.- Gases crioxénicos (licuados a baixa temperatura): son gases que se licúan a temperaturas máis baixas que as temperaturas atmosféricas normais. Teñen o problema de non se poderen manter indefinidamente no recipiente, pois a través das súas paredes van recibindo calor da atmosfera, co que a presión, se non

⁴ Segundo a O.M. de 1 de setembro de 1982. ITC-MIE-AP7 referente a botellas e botellóns para gases comprimidos, licuados e disoltos a presión.

se libera fóra do recipiente algo do produto, iríase elevando paulatinamente ata un nivel que pode facer estoupar o recipiente. Exemplos: aire, gas natural, argon, nitróxeno, CO_2 , osíxeno etc.

• Segundo as súas propiedades

a.- Gas inflamable: calquera gas ou mestura de gases cuxo límite de inflamabilidade inferior en aire sexa $\leq 13\%$, ou teña un campo de inflamabilidade (límite superior menos límite inferior) $> 12\%$. Exemplos: hidróxeno, acetileno, metano, ciclopropano, monóxido de carbono.

b.- Gas tóxico: é aquel cuxo límite de máxima concentración tolerable durante oito horas/día e corenta horas/semana (VLA) é inferior a 50 ppm (partes por millón). Exemplos: amoníaco, monóxido de carbono, dióxido de xofre, dióxido de nitróxeno.

c.- Gas corrosivo: é aquel que produce unha corrosión de máis de 6 mm/ano en aceiro A-37 UNE 36077-73 a unha temperatura de 55 °C. Exemplos: cloro, cloruro de hidróxeno, fluor.

d.- Gas oxidante: aquel capaz de soportar a combustión cun oxipotencial superior ao do aire. Exemplo: osíxeno, fluor, óxido de dinitróxeno, aire e mesturas con osíxeno.

e.- Gas autoinflamable: aquel que é capaz de se inflamar sen a entrada dunha enerxía externa de activación. Exemplos: diborano, fosfina, seleniuro de hidróxeno, trimetilamina.

f.- Gas crioxénico: aquel cuxa temperatura de ebulición a presión atmosférica é inferior a -40°C.

g.- Gas inerte: aquel que non se clasifica en ningún dos apartados anteriores. Exemplos: argon, helio, nitróxeno, anhídrido carbónico, algúns halóns e freóns.

• Segundo a súa pureza

O contido de impureza dos gases pode expresarse de varias maneiras diferentes (% , ppm, ppb) distinguíndose varias calidades nos gases comerciais: gases extra-puros, puros, purificados e industriais. A pureza do gas que contén a botella vén indicada por unha letra e un número de dúas cifras, e correspóndelle o número ao grao de pureza do gas. A primeira cifra correspóndelle ao número de *noves* e a segunda cifra ao grao de pureza en %.

Clasifícanse como puros os superiores a 40 (>99,99%).

1.3.1.3. Identificación dos gases nas botellas

A identificación das botellas de gases realízase atendendo ao contido da NTP 198: gases comprimidos: identificación de botellas.

As botellas identifícanse mediante marcas nas oxivas e nas cores do corpo, oxiva e franxa.



Marcado:

- 1 Marcado do fabricante
- 2 Nome do gas con todas as súas letras
- 3 Número de fabricación
- 5 Capacidade de auga (en litros)
- 6 Calidade do gas
- 7 Símbolo para botellas temperadas
- 8 Contraste oficial
- 10 Presión de proba hidrostática en kg/cm^2 (mes e ano)
- 12 Contraste da persoa experta que efectúe a proba

Marcas complementarias:

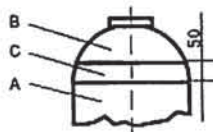
- 4 Peso en baleiro
- 9 Presión de carga a 15º en kg/cm^2

As botellas con mesturas de gases levan escrita a palabra MESTURA xunto coas fórmulas químicas dos gases maioritarios. As botellas de gases licuados, como o amoníaco anhidro, levan ademais a carga máxima admisible (Kg) e as botellas de acetileno o peso de materia porosa e o do disolvente. Os gases tóxicos ou corrosivos deben levar a palabra TÓXICO ou CORROSIVO e o distintivo correspondente.

1.3.1.4. Cores de identificación

O corpo, a oxiva e a franxa das botellas están pintados de maneira que se pode coñecer cal é o gas que conteñen.

A: Corpo
B: Oxiva
C: Franxa



As cores distintivas do corpo son:

Grupo	Cor
Inflamables e combustibles.....	Vermello
Oxidantes e inertes.....	Negro ou gris
Tóxicos e venenosos	Verde
Corrosivos	Amarelo
Butano e propano industriais	Laranxa
Mesturas industriais	Véxase o apartado
Mesturas de calibración	Gris prateado

1.3.1.5. Mesturas de gases

Nas mesturas de gases o corpo da botella pintase da cor correspondente ao corpo do compoñente maioritario da mestura. A oxiva pintase en forma de cuarteiróns, coa cor correspondente ao da oxiva dos gases que compoñen a mestura, segundo os seguintes criterios. Deberá pintarse o nome comercial da mestura ou os seus compoñentes na oxiva.

a) Mestura de dous compoñentes



Compoñente 1.
Compoñente 2

b) Mestura de tres compoñentes



Compoñente 1. (maioritario)
Compoñente 2.
Compoñente 3.

c) Mestura de catro compoñentes



Compoñente 1.
Compoñente 2.
Compoñente 3.
Compoñente 4.

- A modo de exemplo, veremos as cores que corresponden ás botellas dos gases e mesturas de uso máis común:

INFLAMABLES E COMBUSTÍBILES						
	Acetileno	Etano	Etileno	Hidróxeno	Metano	Propeno (Propileno)
OXIDANTES E INERTES						
	Anhídrido Carbónico	Argón	Helio	Nitróxeno	Oxixeno	Protóxido
TÓXICOS OU VELENOSOS						
	Amoníaco	Anhídrido Sulfúrico	Cianóxeno	Óxido De Carbono	Óxido De Etileno	Sulfuro De Hidróxeno
CORROSIVOS						
	Cloro	Cloro De Hidróxeno	Fluor	Hexafluoruro De Tiofosforo	Oxícloreto De Carbono (Fosgeno)	Tetrafluoruro De Silicio
MESTURAS INDUSTRIAIS						
	AIRE SINTÉTICO nitóxeno + oxixeno	AIRÓN LÁMPADAS argón + nitóxeno	AIRÓN QUANTUMC argón + hidróxeno	ATAL argón + anhídrido carbónico	AERTYL nitóxeno + etileno	CARBÓXENO oxixeno + anhídrido carbónico
	GAS O argón + hidróxeno	NARC oxido + argón	MOX argón + metano	NOXAL argón + hidróxeno	SECOO anhídrido carbónico + óxido de etileno	SEDOE argón + óxido de etileno
	GAS O argón + hidróxeno	NARC oxido + argón	MOX argón + metano	NOXAL argón + hidróxeno	SECOO anhídrido carbónico + óxido de etileno	SEDOE argón + óxido de etileno

De todo o anterior dedúcese que:

- A persoa usuaria non debe volver pintar as botellas.
- Non se deben quitar as marcas, sinais ou etiquetas que veñan de fábrica.
- Non se debe transvasar o contido dunhas botellas ás outras.

1.3.2. Transporte, fixación e situación das botellas

1.3.2.1. Transporte e fixación

- A utilización de botellas por persoas inexpertas dá lugar á aparición de riscos derivados da falta de formación, polo que toda persoa que deba manexalas deberá ser informada e estar capacitada para esta operación. As botellas deben ser manexadas só por estas persoas, para o que deben existir nos lugares de uso as instrucións oportunas.
- Para realizar pequenos desprazamentos, por exemplo para conectar as botellas a unha liña, poderanse mover facéndoo xirar pola súa base, logo de as inclinar un pouco.

- Cando for preciso elevar botellas, a operación efectuarase conxuntamente co portabotellas ou en gaiolas axeitadas. Non se empregarán cordas ou electroimáns, pola posibilidade de que se avaríe e o conseqüente risco de que caia a botella.
- Evitarase o arrastre, deslizamento ou rodamento das botellas en posición horizontal. É máis seguro movelas, mesmo para distancias curtas, empregando carretas adecuadas. Se non se dispón destas carretas, o traslado debe efectuarse rodando as botellas, en posición vertical, sobre a súa base ou peaña, sempre coa válvula pechada e a carapucha debidamente fixada, aínda que as botellas estean baleiras.



- Empregaranse en todos os casos luvas e calzado de seguranza. Deberán estar exentos de graxa ou aceite, ante o risco de determinados gases, como por exemplo o osíxeno, presentaren reacción explosiva con estas substancias.
- As botellas deben almacenarse afastadas de fontes de calor (ex.: fiestra onde incida o sol), en posición vertical e estaren fixadas por medio dunha abrazadeira, cadea ou similar, para evitar a súa caída. A fixación debe facerse á parede ou a unha superficie sólida, e non se debe quitar o capuchón ata que a botella estea fixa. Non debe esquecerse que unha botella, ao caer, pode ocasionar un accidente, xa que, se a chave golpease sobre unha superficie dura, podería romper, saíndo válvula e botella despedidas a gran velocidade.

1.3.2.2. Situación

- As características que deben reunir os almacéns dedicados a conter estas botellas deberán estar acordes cos requisitos establecidos pola Instrución Técnica Complementaria, de M.I.E. APQ 005, "Almacenamento de botellas e botellóns, de gases comprimidos, licuados e disoltos a presión", do Regulamento de almacenamento de produtos químicos.
- As botellas dos gases a presión que se utilizan para os traballos habituais, como poden ser a cromatografía de gases ou a espectroscopía de absorción atómica, non deberán estar situadas dentro do laboratorio, senón nun local independente, no subterráneo, con chan plano, e que permita a súa colocación en posición vertical. A situación ideal é dispor dunha caseta de gases.
- Sempre se deben separar os recipientes de gases cheos dos que se atopen baleiros. A persoa usuaria é responsable do manexo das botellas e do bo estado e mantemento dos accesorios necesarios para a súa utilización, así como do correcto emprego do gas que conteñen.
- **As botellas non se situarán en lugares onde non exista unha ventilación adecuada.** No recinto de consumo só estarán as botellas en uso e as de reserva.



- As botellas non se conectarán nunca a un circuíto eléctrico e manteranse afastadas de calquera fonte de calor.
- Está prohibido fumar durante a manipulación e o uso de botellas de gases inflamables e comburentes; para este efecto, disporase dunha sinalización apropiada.
- Notificaráselle ao Servizo de Prevención de Riscos Laborais a adquisición de botellas de novos gases tóxicos (p. ex.: monóxido de carbono) ou inflamables e a súa situación prevista no laboratorio.
- Se o contido dunha botella non está identificado, deberá devolvérselle ao seu provedor sen utilizala.
- No laboratorio unicamente se poderán ter botellas de gases a presión en operacións esporádicas, durante o tempo xusto en que se están empregando e sempre ben fixadas. Se se trata de gases tóxicos, como por exemplo o monóxido de carbono, deben empregarse botellas dun tamaño tal que permitan a súa situación na vitrina durante o seu uso. As botellas de gases atoparanse debidamente identificadas e sinalizarse a súa situación co pictograma correspondente.



• Casetas de gases:

Denomínanse así os recintos destinados ao aloxamento de botellas, separados do edificio en que está o laboratorio. Debe reunir as condicións seguintes:

- A área atoparse debidamente sinalizada, cos pictogramas dos seus riscos.
- Estará afastada dos lugares de paso dos vehículos ou zonas con risco de caídas de obxectos.
- Para a súa construción utilizarase formigón, muros de ladrillo e armaduras metálicas cubertas por mallas metálicas que manteñan a súa estabilidade mecánica e que sexan estancas ao paso das chamas en caso de incendio, polo menos durante unha hora.
- Terá un só andar, situado por riba do nivel do chan.
- Nas súas proximidades non haberá sotos nin recintos subterráneos.
- Estará dotada de ocos para a ventilación con superficie mínima de 1/10 da superficie do piso.
- Debe terse en conta a incompatibilidade entre gases á hora do seu almacenamento: os gases combustibles deben separarse dos comburentes por un tabique de formigón ou ladrillo.
- A instalación eléctrica será do tipo protexido fronte ao risco de incendio ou de explosión, con envolvente antideflagrante para interruptores e enchufes e seguraza aumentada en iluminación.
- No exterior das casetas e dos lugares de fácil acceso, disporase de dous extintores de 2,5 Kg de po seco.
- As botellas estarán situadas de maneira que poidan ser inspeccionadas con facilidade e evacuadas rapidamente en caso de emerxencia.
- Enriba de cada botella deberá colocarse un cartel co nome do gas.
- No local non se poderán ter reactivos, graxas, aceites ou materiais.
- No local estarán as fichas de seguraza de cada un dos gases.

• Local independente:

É a denominación que se utiliza cando as botellas se atopan nun recinto propio situado no mesmo edificio que o laboratorio. Emprégase naqueles casos en que a situación do laboratorio impida a construción dunha caseta para o aloxamento das botellas de gases a presión. Este local, destinado exclusivamente para este fin, deberá cumprir as especificacións citadas para as casetas de gases.

1.3.3. Instalación de gases

1.3.3.1. Conexións

- A utilización do gas que contén unha botella efectuarase sempre a través dun regulador de presión adecuado; téñase en conta que a elevada presión do gas que contén a botella, por exemplo 200 kg/cm² para o nitróxeno, podería destruír os instrumentos ou aparellos onde se vai utilizar se se conectasen directamente á botella cos conseguíntes riscos, entre eles a proxección de elementos e chorros de fluído a presión. A regulación de saída do gas dunha botella, simplemente por laminación, ao deixar a billa entreaberta, é unha operación perigosa que debe estar absolutamente prohibida.
- Deberanse desbotar aqueles reguladores que presenten manómetros rotos, xa que, independentemente da súa ineficacia, se poden producir perdas e mesmo proxección de elementos, debido á presión.
- As bocas das billas están fabricadas de maneira que unicamente se poden axustar a manorredutores ou conexións específicas do gas ou familia de gases. Así, procúrase evitar introducir por erro nun aparello ou proceso un gas incompatible con el. Por isto, xamais deben fabricarse nin instalarse pezas para axustamentos e, incluso, se se detectaren problemas para efectuar unha conexión, hai que se asegurar de que non se estea realizando un axustamento erróneo.
- As variables para considerar nas conexións son: bocas macho ou bocas femia, paso de rosca, sentido de rosca, material de construción e presión das botellas.
- A conexión dunha botella a un manorredutor efectuarase exclusivamente coa peza de axustamento que lle corresponde ao gas en uso, segundo determina a Instrución Técnica Complementaria do IE AP7, do Regulamento de aparellos a presión.
- As precaucións mínimas que hai que ter en conta son as seguintes:
 - Débense limpar perfectamente as conexións antes de as asustar.
 - Non se deben utilizar graxas, aceites, nin materias orgánicas nas xunturas, nin nas conexións.
 - Non se debe forzar nin golpear a botella ao efectuar a conexión.

1.3.3.2. Canalizacións

As canalizacións son os elementos destinados a conduciren o gas desde os puntos de subministración aos de consumo. Estarán construídas por materiais que non sexan atacados polo gas ou polo medio exterior, ou ben protexidas por revestimentos eficaces.

Especificarase o tipo de gas que transporta por medio de aneis coloreados dunha anchura como mínimo igual ao diámetro da canalización: acetileno, branco; osíxeno, azul; hidróxeno, vermello; nitróxeno, verde.

Deberán preverse sinais que marquen claramente a situación e a identidade das válvulas de peche. As bocas de saída estarán marcadas co nome do gas.

Unha vez montada a instalación, someterase a unha proba de fuga de gases a unha presión 1,5 veces a presión máxima de traballo e utilizarase só para os gases para que está probada.

Para maior detalle da súa instalación considerarase se son vistas, encaixadas ou soterradas, segundo o especificado para a súa instalación na NTP 209: botellas de GLP: instalación.

1.3.3.3. Válvulas de seguranza

Empréganse para preservaren canalizacións e recipientes de sobrepresións acci-dentais.

A súa presión de apertura adoita ser de 1,2 veces a de servizo e a presión de peche é, en xeral, inferior ao 15%.

As precaucións mínimas que se deben ter en conta son as seguintes:

- Prohíbese terminantemente desmontar as válvulas, dado o perigo que isto implica. Se a botella tiver unha fuga e esta non se pode evitar apretando simplemente o volante da válvula, pecharase esta e sacarase ao exterior sinalizándoa, avisando o subministrador da botella.
- A válvula da botella abrírase sempre lentamente. A súa saída colocárase en sentido contrario á posición do operador e nunca en dirección a outras persoas. Empregarase unicamente as ferramentas aconselladas polo provedor e evitárase a saída de caudais da botella superiores aos que este prescribiu.
- **Non se engraxará xamais a válvula.** O aceite e as graxas, ao se combinaren con certos gases (O_2 , N_2O etc.) poden producir fortes explosións.

1.3.4. Inspeccións obrigatorias

1.3.4.1. Probas

Realizaranse as seguintes probas:

- Control por son
- Inspección visual externa
- Proba de presión
- Inspección da rosca
- Inspección visual interna (pódese prescindir en caso de botellas para GPL)
- Control de peso
- Control de marcas
- Inspección de válvulas
- Comprobación de cores

As probas periódicas das botellas populares, de capacidade igual ou inferior a oito litros de GLP, realizaranse durante o proceso de enchido, e consistirán no seguinte:

- Proba de estanquidade
- Inspección visual externa
- Inspección da rosca
- Control de marcas (tara e data da proba hidrostática)
- Inspección de válvulas
- Comprobación de cores

1.3.4.2. Periodicidade

É a fixada dentro dos prazos que marca o Regulamento nacional de transporte de mercadorías perigosas (última edición).

O provedor dos gases das botellas, de acordo coa súa experiencia, daralles a estas unha vida máxima en función dos gases que contiñan.

As botellas que teñan unha vida superior aos cincuenta anos deberán ser inspeccionadas con especial atención.

1.3.5. Actuación en caso de fugas

En caso de sospeita de perda aplicarase auga con xabón sobre as xunturas aos tubos de subministración para intentar localizar a fuga e reparala.

No caso de se presentar fuga nunha botella de gas, será necesario intervir rapidamente, seguindo estes pasos:

- Identificar o gas.

- Aproveñarse do equipo necesario que, para determinados casos, pode ser un equipo de respiración autónoma, como por exemplo, no caso de gases tóxicos ou corrosivos.
- Seguir as pautas indicadas na seguinte figura.



2. RISCOS BIOLÓXICOS

A continuación expóñense os aspectos máis importantes sobre as boas prácticas de laboratorio que se deben aplicar nos laboratorios onde se traballe con contaminantes biolóxicos. As boas prácticas de laboratorio son procedementos de organización e traballo, baixo os que os estudos se planifican, realizan, controlan, rexistran e expoñen. O seu obxectivo é asegurar a calidade e a integridade de todos os datos obtidos durante un estudo determinado e tamén reforzar a seguranza. Convén ter en conta que un bo procedemento de traballo é condición indispensable para a seguranza e non se pode suplir con material especializado, pois este non deixa de ser un complemento daquela.



2.1. Axentes biolóxicos. Clasificación

O Real decreto 664/1997, de 12 de maio, trata sobre a protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes biolóxicos durante o traballo, no artigo 3, e establece a clasificación dos axentes biolóxicos en catro grupos de risco, segundo o seu diferente índice de risco de infección:

- **Axente biolóxico de grupo 1:** axente biolóxico que resulte pouco probable que cause enfermidade no ser humano.
- **Axente biolóxico de grupo 2:** axente patóxeno que pode causar unha enfermidade no ser humano e pode supoñer un perigo para os traballadores; existen xeralmente profilaxe ou tratamentos eficaces.
- **Axente biolóxico de grupo 3:** axente patóxeno que pode causar unha enfermidade grave no ser humano e presente un serio perigo para os traballadores; dáse o risco de propagar á colectividade mais existen xeralmente profilaxe ou tratamentos eficaces.
- **Axente biolóxico de grupo 4:** axente patóxeno que pode causar unha enfermidade grave no ser humano e presente serio perigo para os traballadores; existen moitas probabilidades de que se propague á colectividade; non existen xeralmente profilaxe ou tratamentos eficaces.

Estes niveis de risco condicionan as medidas preventivas tanto individuais como colectivas, a manipulación do material biolóxico, a instalación do laboratorio, as medidas de protección, as técnicas de laboratorio etc.

2.2. Niveis de seguranza

A seguranza biolóxica fundaméntase en tres elementos:

2.2.1. Técnicas de laboratorio

O elemento máis importante para evitar os riscos biolóxicos é o seguimento estrito das prácticas e técnicas estándar microbiolóxicas. Como parte destas prácticas está o desenvolvemento ou adopción por parte de cada laboratorio dun manual de operacións (o *Manual de seguranza biolóxica*) en que se identifiquen os riscos que poida sufrir o persoal e que especifique os procedementos que puideren minimizar eses riscos.

2.2.2. Equipo de seguranza (barreiras primarias)

Inclúense neste apartado tanto os dispositivos ou aparellos que garanten a seguranza (por exemplo, as cabinas de seguranza biolóxica), como as pezas de roupa de protección persoal (luvas, máscaras, batas, calzado...).

2.2.3. Deseño e construción da instalación (barreiras secundarias)

A magnitude das barreiras secundarias dependerá do tipo de axente infeccioso que se manipule no laboratorio. Dentro delas inclúense a separación das zonas a que ten acceso o público, a dispoñibilidade de sistemas de descontaminación (autoclaves), a filtración do aire de saída ao exterior, o fluxo de aire direccional etc.

O termo "**contención**" emprégase para describir os métodos que fan seguro o manexo de materiais infecciosos no laboratorio. O propósito da contención é reducir ao mínimo a exposición do persoal dos laboratorios, outras persoas e o contorno a axentes potencialmente perigosos.

Segundo o risco relativo que entrañan os microorganismos infectantes que se manipulan no laboratorio, a construción, o deseño e tamén os medios de contención o *Manual de bioseguranza* da OMS clasifícaaos en catro categorías:

- Laboratorio básico.
- Laboratorio básico con cabina de seguranza biolóxica ou outros dispositivos apropiados de protección persoal ou contención física.
- Laboratorio de contención.
- Laboratorio de contención máxima.

Cando se trate dun axente biolóxico que non fose obxecto dunha avaliación concluínte para o clasificar, mais do que se sospeita que a súa manipulación pode comportar un risco para a saúde, as actividades deberán desenvolverse nun lugar de traballo cuxo confinamento físico corresponda como mínimo ao nivel de contención 3.

Moitas técnicas que se empregan nos laboratorios de investigación (manipulación de grandes volumes, concentracións e experimentación animal, entre outras) son susceptibles de aumentar os riscos de contaminación das persoas manipuladoras, polo que nestes casos deben aumentarse os niveis de protección.

No Real decreto 664/1997, de 12 de maio, no anexo IV, danse as indicacións relativas, a partir do nivel de risco 1, das medidas de contención e dos niveis de contención segundo a natureza das actividades, da avaliación do risco para os traballadores e das características do axente biolóxico de que se trate.

Neste manual imos omitir as características estruturais e técnicas dos laboratorios, xa que non é o centro de interese dos seus obxectivos.

2.3. Redución de riscos

O Real decreto 664/1997 formula unha serie de medidas que inclúen actuacións con respecto á fonte de contaminación, ao medio de difusión e, por último, ao/á traballador/a.

2.3.1. Segundo a fonte de contaminación

Enténdese como fonte de contaminación tanto o axente biolóxico implicado como a tarefa ou proceso que pode liberalo. Entre as medidas preventivas que actúan con respecto a isto pódense citar:

- A substitución dos axentes biolóxicos que poden supoñer un perigo para a saúde do traballador por outros que non sexan perigosos ou que o sexan en menor grao, no caso de o permitir a natureza da actividade.
- Establecemento de procedementos de traballo e utilización de medidas técnicas

que eviten ou minimicen a liberación de axentes biolóxicos no lugar de traballo.

- Utilización de recintos de contención nos procesos que xeren bioaerosois ou salpicaduras.

O Real decreto 664/1997 proporciona ademais, nos anexos IV e V, indicacións relativas ás medidas de contención mínimas para adoptar en laboratorios, locais para animais e procedementos industriais, de forma que, en función do grupo de risco a que pertence determinado axente biolóxico e do tipo de actividade, deberán adoptarse unha serie de medidas.

O obxectivo da contención é reducir ou eliminar a exposición dos traballadores e a liberación dos axentes biolóxicos ao ambiente de traballo e ao ambiente exterior.

- Recollida, almacenamento e evacuación de residuos bioperigosos en colectores normalizados.
- Medidas seguras para a manipulación e o transporte dos axentes biolóxicos dentro do lugar de traballo.

2.3.2. Segundo o medio de difusión

Se a liberación do axente biolóxico non se puido evitar, deben adoptarse medidas que limiten tanto a súa permanencia na área de traballo como a súa saída ao ambiente externo.

Neste nivel de actuación son importantes todas as accións sobre o deseño e mantemento da instalación, entre as cales están:

- Dispor de superficies de traballo, chans e paredes impermeables á auga e resistentes aos desinfectantes.
- Adecuar o sistema de ventilación (filtración do aire de saída, mantemento de presións negativas).
- Establecer programas para o control de vectores (insectos, roedores).
- Elaborar protocolos de limpeza e desinfección.
- Dispor de instalacións sanitarias con lavaollos e antisépticos para a pel.
- Utilizar o sinal de perigo biolóxico.
- Dispor de armarios separados para a roupa de traballo e a roupa de rúa.
- Informar das medidas que deben adoptar as persoas traballadoras en caso de incidente e para a prevención de accidentes.

2.3.3. No ámbito do/a traballador/a

- Formación e información.
- Uso de equipos de protección individual.
- En caso de manipulación dun axente do grupo 4 os traballadores comunicaranlle inmediatamente á persoa responsable do traballo e á persoa responsable de seguraza e hixiene calquera accidente ou incidente en que interveña a manipulación deste axente biolóxico.
- Vixilancia da saúde.
- Deberanse pór á disposición dos traballadores vacinas eficaces.
- Deberase establecer unha relación dos traballadores expostos aos axentes clasificados nos grupos de risco 3 e 4, que se conservará durante un prazo mínimo de dez anos.
- O risco de exposición reducirase ao nivel máis baixo posible para garantir a protección sanitaria e a seguraza dos traballadores, en particular por medio das seguintes medidas:
- **En calquera laboratorio está terminantemente prohibido pipetar substancias coa boca**

- Débese evitar levar xoias no laboratorio. Antes de poñer as luvas, débense quitar os aneis e demais xoias que se teñan nas mans.
- As luvas débense quitar coidadosamente e descontaminarse xunto co resto de residuos do laboratorio antes de as tirar.
- Débese reducir ao mínimo posible o número de traballadores expostos.
- Hai que establecer procedementos de traballo axeitados e utilizar medidas técnicas para evitar ou minimizar a liberación de axentes biolóxicos no lugar de traballo.
- Cómpre utilizar **SEMPRE** pipetas taponadas con algodón cando se traballe con líquidos bioperigosos ou tóxicos.



- Non se pode preparar **NUNCA** ninguna mestura bioperigosa mediante succión e expulsión con pipeta.
- Os materiais bioperigosos no se deben descargar á forza das pipetas. Débense empregar pipetas dispensadoras en lugar das que requiren soprado para a súa descarga.
- Non se deben descargar materiais bioperigosos desde a pipeta ao recipiente a distancia. Cando for posible, débese deixar que a pipeta se descargue sobre a parede do recipiente.
- As pipetas reutilizables contaminadas débense depositar horizontalmente nunha bandexa que conteña suficiente líquido desinfectante para as cubrir.
- Antes de lavar estas pipetas para as reutilizar, débense esterilizar na autoclave xunto coa bandexa.
- Débense tirar as pipetas Pasteur contaminadas nun colector para utensilios punzantes de tamaño adecuado.
- Cando se traballa dentro dunha cabina de bioseguranza, débense ter dentro dela todas as bandexas e recipientes para utensilios punzantes contaminados durante a súa utilización.
- Debe empregarse un sinal de perigo biolóxico tal como se describiu anteriormente e outros sinais de aviso pertinentes.
- Teñen que existir medidas de hixiene compatibles co obxectivo de previr ou reducir o transporte ou a liberación accidental dun axente biolóxico fóra do lugar de traballo.
- Debe levarse a cabo a verificación, se for necesaria e tecnicamente posible, da presenza de axentes biolóxicos empregados no traballo fóra do confinamento físico primario.
- Está terminantemente **prohibido** **pór ou quitar as lentes de contacto** en calquera área do laboratorio.
- Deben existir medios seguros que permitan a recollida, o almacenamento e a evacuación de residuos por parte das persoas traballadoras, que inclúan a utilización de recipientes seguros e identificables, tras o tratamento adecuado, se for necesario.
- Teñen que establecerse medidas seguras para manipular e transportar axentes biolóxicos dentro do lugar de traballo.

2.4. Substancias perigosas nun laboratorio biolóxico

2.4.1. Axentes desinfectantes

2.4.1.1. Hipoclorito sódico:

Os desinfectantes que conteñen hipoclorito sódico (lixivia de uso doméstico) son potentes axentes oxidantes que liberan Cl_2 . A exposición ao cloro produce irritación de mucosas e do tracto respiratorio superior. As salpicaduras nos ollos poden provocar danos permanentes (irreversibles) e o contacto da lixivia coa pel produce irritacións. Nas áreas en que se manipulen estes produtos existirá unha apropiada ventilación e deben usarse luvas resistentes, protectores oculares e roupa apropiada (batas).

2.4.1.2. Iodo

A excesiva exposición a solucións que conteñen iodo provoca irritación de mucosas e ollos ou dificultades respiratorias. É moi recomendable o uso de protectores persoais tales como lentes protectoras, máscaras e luvas resistentes.

2.4.1.3. Compostos de amonio cuaternario:

Incorporados a múltiples solucións desinfectantes, son xeralmente menos cáusticos (lesivos) que moitos outros desinfectantes. Aínda así débese ter coidado coa súa manipulación xa que é coñecida a súa capacidade para irritaren a pel e produciren alerxias.

2.4.1.4. Formaldehído e glutaraldehído:

Son compostos altamente tóxicos. O formaldehído pode estar presente no laboratorio en forma gasosa, líquida (solución de formalina) ou sólida (paraformaldehído). Sospéitase que son axentes carcinoxénicos en humanos e é coñecido o seu poder para xerar irritacións oculares e do tracto respiratorio por exposición aguda, e dermatite e alerxias na pel e tracto respiratorio tras exposicións crónicas. Os dous compostos deben ser manipulados só en campá de gases e con protectores de ollos impermeables.

2.4.2. Disolventes

Úsase unha ampla variedade de disolventes no laboratorio de microbioloxía e, aínda que xeralmente só se fai en pequenas cantidades, é prudente manipular estes compostos con precaución polos seus efectos adversos para a saúde.

Os disolventes son facilmente absorbibles a través da pel e dos pulmóns e poden causar a irritación destes órganos. A exposición crónica pode causar danos no sistema nervioso central e no fígado. Débense usar luvas e lentes resistentes cando se manipularen estes compostos.

2.4.3. Colorantes e reactivos

Son empregados habitualmente no laboratorio de microbioloxía, aínda que en cantidades moi pequenas. Non obstante, débense tomar precaucións para evitar a exposición a estes. Algúns colorantes como os derivados do benceno, acridina e, xeralmente, aqueles que se unen ao ADN son carcinoxénicos. Débese evitar estritamente o contacto con estas substancias utilizando luvas etc.

2.4.4. Gases comprimidos

Seguiranse as recomendacións xerais.

2.4.5. Nitróxeno líquido

O nitróxeno é, quimicamente, un gas moi estable e inerte e non está considerado

perigoso. Porén, na súa forma líquida, o N_2 ten varios perigos: a) queimaduras por conxelación, b) risco de asfixia por desprazamento do osíxeno e c) posibilidade de rotura dos contedores por exceso de temperatura. De todos eles, o perigo máis real no laboratorio de microbioloxía represéntano as queimaduras por frío.

O N_2 licuado ten un punto de ebulición de -196°C e a fase de vapor dos contedores adoita estar a unha temperatura inferior a -180°C . O contacto coa pel e coas mucosas pode provocar lesións graves, similares ás queimaduras, polo que debemos manipular este produto adecuadamente. As normas básicas de protección son:

- Non se manipulará nunca o N_2 líquido con partes do corpo descubertas. Deberase utilizar sempre un equipo de protección persoal.
- A roupa debe estar limpa e seca, e non estar cinguida ao corpo, senón frouxa.
- Os brazos e as mans deben estar cubertos por luvas illantes, dun material que non rache por mor da temperatura.
- As pernas deben estar protexidas. Hai que usar un calzado pechado, en bo estado, con solas grosas.
- Utilizarase un protector facial; as lentes considéranse unha protección incompleta.
- Se se producir a exposición accidental, **nunca se debe aplicar auga quente ou calor directa sobre a zona exposta**; é mellor levar a persoa accidentada a un cuarto caldeado e aplicar auga morna. Se a exposición for grave, requirirá tratamento médico especializado.
- A falta de osíxeno, desprazado polos gases crioxénicos, como o N_2 líquido, é un perigo que salientan todas as normativas de seguranza e que é xeralmente menosprezado. Os recipientes e contedores de N_2 líquido **deben estar sempre colocados nunha zona ben ventilada**.

Por último, aínda que o N_2 non é inflamable nin explosivo, a exposición dos colectores e recipientes á calor directa pode orixinar unha sobrepresión que rompa bruscamente as paredes, co conseguinte risco de vertido accidental e salpicaduras. En consecuencia, os recipientes deben estar **lonxe de calquera fonte de calor** e nunca deben colocarse obxectos pesados enriba das tapas destes recipientes.

3. CONTROL DE CONTAMINANTES QUÍMICOS

O control da produción de contaminantes é unha práctica preventiva que pode reducir notablemente o nivel de riscos en laboratorios.

3.1. Áreas específicas de traballo

É necesario que as persoas coordinadoras e/ou os/as xefes/as de laboratorios docentes ou de investigación organicen o laboratorio de forma que sexa posible realizar as prácticas e manipulacións máis perigosas (ex.: transvasamento de líquidos inflamables ou tóxicos volátiles, experimentos que supoñen a produción de gases tóxicos ou inflamables etc.) en zonas específicas, ben sinalizadas e equipadas (vitrina, zonas afastadas de fontes de calor etc.).

3.2. Substitución de disolventes e outros produtos

Para reduirmos a produción de contaminantes é conveniente substituírmos produtos químicos de marcada acción biolóxica por outros de menos toxicidade, sempre que for posible. Este caso dáse con frecuencia nas extraccións.

Na utilización dos disolventes orgánicos é onde se ofrecen as mellores posibilidades para os substituírmos, ao procurarmos aqueles de menor toxicidade, maior punto de ebulición, menor inflamabilidade etc.

Con respecto aos materiais, os casos máis sinalados para a substitución son o amianto (material moi empregado en redes, luvas, cordóns etc.) e o mercurio. É necesario substituír o amianto por fibras artificiais comercializadas, cuxas propiedades illantes son equivalentes. Así mesmo, é conveniente substituír (particularmente en futuras compras) os termómetros de mercurio polos de alcohol co fin de evitar os frecuentes derramos de mercurio como consecuencia de roturas de termómetros.

Na seguinte táboa recóllense unha serie de posibles substitucións.

Produto	Substituto
Benceno ¹⁰	Ciclohexano, tolueno
Cloroformo ¹⁰ , tetraclorurocarbono, 10 percloroetileno, tricloroetileno	Diclorometano
1,4-Dioxano	Tetrahidrofurano
n-hexano, n-pentano	n-heptano
Acetonitrilo	Acetona
N, N-dimetilformamida	N-metilpirrolidona
Etilenglicol	Propilenglicol
Metanol	Etanol

3.3. Control de almacéns de produtos químicos

- Calquera lugar de traballo onde se manipularen produtos químicos disporá dun almacén, preferiblemente externo, que estea perfectamente sinalizado.
- Todos os produtos deben estar perfectamente etiquetados e rexistrados.
- Calquera produto sen etiqueta debe ser analizado adecuadamente para identificalo e determinar as súas características ou, no seu defecto, destruílo.



- Os coordinadores de laboratorios docentes e de investigación que utilizaren produtos químicos levarán un control periódico da existencia destes nos almacéns. En particular, é necesario dispor dunha relación de produtos almacenados, as súas cantidades e o seu gasto, que se actualice con certa frecuencia (cada catro meses, como mínimo).

A continuación descríbense tres liñas de actuación básicas para alcanzar un almacenamento axeitado e seguro:

3.3.1. Redución ao mínimo de existencias

Esta medida de seguranza suxire realizar varios pedidos ou pedirlle ao proveedor que subministre un pedido maior por etapas. Este tipo de accións é particularmente necesario no caso de substancias inflamables e peroxidables (éteres), cuxa cantidade almacenada debe ser limitada.

3.3.2. Separación

- Separación entre familias de substancias incompatibles: un almacén de produtos químicos nunca debe organizarse por orde alfabética, o correcto é separarmos, polo menos, ácidos de bases, oxidantes de inflamables e, separados destes, os venenos activos, as substancias canceríxenas, as peroxidables etc. Esta separación realízase de acordo co especificado nas fichas de seguranza, seguindo un criterio lóxico segundo a reactividade das substancias.
- As separacións poderanse efectuar, en función do tamaño do almacén, quer polo sistema de illas de andeis, por andeis, dedicando cada illa ou cada andel, respectivamente, a unha familia de compostos, empregando substancias inertes ou outros materiais como separadores.
- En cada andel reservaranse os estantes inferiores para colocar os recipientes máis pesados e os ácidos e as bases fortes, que irán situados a máis baixo nivel canto maior for a súa agresividade.
- Os reactivos inertes agruparanse do xeito máis adecuado para facilitar a súa localización.
- Débense distanciar os reactivos sensibles á auga de posibles tomas ou conducións desta e de materias inflamables.
- Débese ter en conta o alto risco dos compostos peroxidables (ex.: éter dietílico; tetrahidrofurano; 1,2-dimetoxietano; dioxano) ao contacto co aire. Sempre que sexa posible, deberán conter un inhibidor, a pesar do cal, se o recipiente se abriu, non deben almacenarse máis de 6 meses, e non máis dun ano de non ser que conteñan un inhibidor eficaz. É necesario indicar no recipiente (etiqueta), a data de recepción e de apertura do envase.
- Os produtos químicos conservaranse en distintos materiais en función das súas características:
 - Substancias que atacan o vidro: recipientes de materiais sintéticos ou metálicos.
 - Substancias que se descompoñen ao estaren expostas á luz: recipientes de vidro opaco ou vidro escuro.
 - Metais alcalinos: con capa protectora de solvente de elevado punto de ebulición.
 - Fósforo branco: baixo unha capa de auga.
 - Cantidades de mercurio superiores a 3 Kg: recipientes de aceiro con peche de rosca.

3.3.3. Illamento ou confinamento

- Certos produtos requiren non só a separación con respecto a outros, senón o illamento do resto, non exclusivamente polos riscos debidos a un contacto accidental,

senón pola súa actividade biolóxica ou as súas características fisicoquímicas. Entre estes produtos atópanse os canceríxenos, moi tóxicos e inflamables.

- Neste sentido, o acceso aos almacéns e á súa chave deberá restrinxirse ás persoas autorizadas polas persoas que son coordinadoras de seguraza, coordinadoras de laboratorios docentes e xefas de laboratorios de investigación. Os estudantes non poderán entrar nos almacéns, a menos que os profesores encargados das prácticas decidan o contrario tras avaliaren o risco potencial do seu acceso a eles.
- Os produtos agresivos deben almacenarse en armarios específicos, e nunca a unha **altura** superior a 165 cm.
- Ademais, non se deberán realizar transvasamentos de líquidos inflamables no interior dos almacéns, senón nunha zona preparada e sinalizada para este tipo de transvasamentos.
- Canceríxenos e substancias de alta toxicidade
- As substancias canceríxenas deben recollerse nun recinto ou armario específico, convenientemente rotulado e baixo chave.
- O control de existencias debe ser rigoroso no referente a entradas de material e consumos, e atender as condicións de saída e retorno dos envases, para podermos actuar rapidamente en caso de estes presentaren desperfectos.
- Estas substancias deben conterse nun duplo recipiente que evite dispersións ou derramos. O duplo sistema adoita ser unha bolsa de material plástico transparente e resistente no interior dun recipiente, o que permite que o posible vertido sexa controlado con facilidade.
- Cando as propiedades fisicoquímicas do produto esixiren que sexa almacenado nun frigorífico ou conxelador, este deberá ser antideflagrante e na súa porta deberá colocarse un cartel indicador coa mensaxe: **"PERIGO: Almacén de produtos canceríxenos. Non se poden gardar alimentos nin bebidas"**.
- Coas substancias de alta toxicidade poden seguirse criterios e actuacións similares.

- **Substancias pestilentes**

- Confinaranse en pequenos recintos ou armarios equipados cun equipo extractor que impida a dispersión no ambiente xeral dos malos olores.
- A súa manipulación levarase a cabo con todo tipo de precaucións para evitarmos a súa emisión ao medio ambiente.

- **Reactivos inflamables⁵**

- Dentro dos laboratorios débese dispor de armarios de seguraza cunha resistencia ao lume RF-15 como mínimo, de forma que se poidan almacenar un maior número de produtos inflamables.
- Os frigoríficos deben ser antideflagrantes ou de seguraza aumentada para gardar produtos inflamables moi volátiles.
- Recoméndase o almacenamento no laboratorio dun máximo de 50 L de disolventes inflamables en botellas de vidro de tamaño igual ou inferior a 2 L. Os envases de tamaño superior deben almacenarse en armarios ignífugos ou almacéns do campus. En calquera caso, as cantidades máximas de disolventes inflamables en cada laboratorio (incluíndo os contidos en armarios ignífugos e almacén) recoméndase que estean por debaixo de 350 L.
- Está prohibido ter disolventes inflamables en recipientes abertos fóra de vitrinas extractoras.

⁵ MIE-APQ-001: almacenamento de líquidos inflamables e combustibles.

TÁBOA 3: cadro resumo: incompatibilidades de almacenamento de substancias perigosas

						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	O
	+	-	+	-	O	+

+ Pódense almacenar conxuntamente

O Soamente poderán almacenarse xuntas se se adoptaren certas medidas específicas de prevención

- Non deben almacenarse xuntas

Son exemplos de axentes incompatibles:

- oxidantes con: inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetais;
- redutores con: nitratos, cloratos, bromatos, óxidos, peróxidos, fluor;
- ácidos fortes con bases fortes;
- ácido sulfúrico con: celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos.

Son exemplos de axentes inestables:

- produtos cuxo almacenamento prolongado implica a posibilidade de descomposición: amiduros alcalinos, certas sales de diazonio;
- substancias facilmente peroxidables: compostos alílicos, compostos vinílicos, estireno;
- compostos que reaccionan violentamente en contacto co aire: fosfuros, hidruros;
- monómeros que polimerizan rapidamente: acetato de vinilo, estireno, acrilonitrilo.

Son exemplos de axentes que reaccionan perigosamente:

- coa auga: metais alcalinos, peróxidos inorgánicos, carburos, fosfuros;
- con ácido clorhídrico: sulfuros, hipocloritos, cianuros;
- con ácido nítrico: algúns metais;
- con ácido sulfúrico: ácido fórmico, ácido oxálico, alcohol etílico.

3.4. Características das instalacións

3.4.1. Andeis

- Recoméndanse andeis metálicos, conectados equipotencialmente á terra cando existir risco de incendio ou explosión debido aos produtos que conteñan.
- En caso de almacenamento de líquidos, para podermos recoller os posibles vertidos sen introducir obstáculos no percorrido dos envases, disporanse os estantes cunha inclinación cara ao seu centro e neste preparárase unha abertura. A serie de

estantes verticais terá a abertura na mesma posición, de modo que se poida recoller o vertido nun cubeto situado a nivel do chan, aínda que proveña de calquera estante.

- Se o almacén se dispón en forma de illas, estas deixarán corredores, como mínimo dun metro, co fin de garantir o paso, sen que haxa inconvenientes do persoal.

3.4.2. Armarios protexidos ou de seguranza

3.4.2.1. Líquidos inflamables

- Considéranse como tales⁶ aqueles que teñan, como mínimo, unha resistencia ao lume RF-15⁷.
 - Levarán un letreiro ben visible coa indicación *inflamable*.
 - Non se instalarán máis de tres armarios deste tipo na mesma dependencia, a non ser que cada grupo de tres estea separado máis de 30 metros entre si.
 - No caso de se gardaren produtos da clase A, é obrigatoria a existencia dunha ventilación ao exterior.
 - As cantidades máximas permitidas dentro dun armario protexido son: 0,1 m³ (100 L) de produtos clase A, 0,25 m³ (250 L) de clase B, 0,5 m³ (500 L) de clase C ou a suma de clase A, B e C.
 - Un dos requisitos que deben cumprir os armarios metálicos é posuír os seguintes elementos:
 - estante tipo *recolle-vertidos*
 - fondo en forma de cubeta (5 cm altura)
 - unións seladas e xunturas recubertas de pintura intumescente.
 - Conexión á terra
 - Portas con tres puntos de anclaxe
 - Patas regulables co fin de poder nivelar o armario.
 - Sinal de perigo de incendio e rótulo visible coa inscrición de INFLAMABLE.
 - Se contén líquidos de clase B, estará equipado cunha reixa apagachamas con pintura intumescente e, se son de clase A, levarán ademais ventilación ao exterior.
-



3.4.2.2. Tóxicos, nocivos e corrosivos

Recoméndase o almacenamento de substancias tóxicas e nocivas en armarios de seguranza, tendo sempre presentes as posibles incompatibilidades.

3.4.3. Salas de almacenamiento

En caso de dispor de produtos que non foren de uso frecuente no laboratorio, destinarase unha sala de almacenamento para estes produtos, que cumprirá as características descritas no R. D. 379/01.

* MIE-APO-001

³ UNE 1634-1: 2000; ensaio de resistencia ao lume de portas e outros elementos de peche de ocos.

4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA: CAMPÁS DE EXTRACCIÓN

Os laboratorios contarán con medios de protección colectiva previstos pola lexislación e, se for necesario, por aqueles outros que se recollen na pertinente avaliación de riscos.

Centrarémonos nas **campás de extracción**:

4.1. Requisitos xerais

- As campás extractoras capturan, conteñen e expulsan as emisións xeradas por substancias químicas perigosas.
- En xeral, é aconsellable realizarmos todos os experimentos químicos de laboratorio nunha campá extractora.
- Aínda que se poida predicir a emisión de efluentes perigosos ou indesexables, sempre se poden producir sorpresas. Por isto, a campá extractora de gases ofrece un medio de protección extra.
- Antes de a usar, débese comprobar que está conectada e que funciona ben.
- O seu propósito é previr o vertido de contaminantes, extraendo o aire do laboratorio cara ao interior da campá, pasando polo operador.
- A concentración de contaminantes debe manterse o máis baixa posible na zona en que respira o operador.
- A capacidade da campá para proporcionar unha protección adecuada depende dos seguintes controis:
 - Control de velocidade na fronte.
 - Movemento do aire e traxectoria dos fluxos no cuarto (relacionado coa situación da campá do cuarto).
 - Efecto da presenza do operador sobre a traxectoria de fluxo na fronte da campá.
 - Turbulencias no interior da campá (distribución do aire de entrada).

A continuación desenvolvemos dous destes puntos:

4.1.1. Distribución do aire de entrada

En operacións normais en cabina de gases de laboratorio, a persoa que está a traballar permanece de pé fronte á cabina e manipula os aparellos no seu interior. A corrente de aire que entra na cabina orixina remuíños ao redor do seu corpo, un feito que pode provocar o arrastre de contaminantes do interior da cabina cara ao corpo ou zona respiratoria desa persoa. Canto maior for a velocidade de entrada, maior será a formación de remuíños.

As correntes de aire no local son moi importantes no funcionamento da cabina, polo que o deseño do sistema de distribución do aire introducido no local é tan importante como a velocidade de entrada de aire. Seguindo os resultados obtidos en distintos proxectos de investigación⁽¹⁾, conclúese o seguinte:

- Obtéñense concentracións menores na zona respiratoria con velocidade de entrada de baixa (0,25 m/s) e boa distribución de aire de entrada, que cunha alta (0,76 m/s) e mala distribución de aire.

⁽¹⁾ RP-70 De ASHRAE, elaborado por Caplan e Knutson.

- A velocidade terminal dos chorros de aire impulsado non debe ser superior á metade da velocidade de entrada na cabina; estas velocidades terminais son moi inferiores ás habituais.
 - É mellor un sistema con teito de paneis perforados que con reixas.
- Así, aumentar a velocidade de entrada pode ser contraproducente, pois dificulta que se consiga unha distribución do aire de entrada a baixa velocidade.

4.1.2. Selección de velocidade de entrada

A interacción entre velocidade de entrada e distribución de aire imposibilita calquera especificación xeral para a velocidade. As velocidades de entrada elevadas poden ser un dispendio de enerxía sen conseguiren unha maior protección para o persoal traballador ou mesmo empeorándoa. O bo rendemento débeseles esixir ao fabricante da cabina e ao deseñador do sistema de entrada de aire. A especificación ten as formas xx AU YYY:

- xx: caudal de liberación do trazador na cabina cun difusor especificado. Os caudais varían entre 1 e 8 l/min
- YYY: nivel de control, ppm, na zona respiratoria da persoa traballadora.
- AU/AM: AU será *tal como se usa* no laboratorio e AM *tal como se ensaia* na sala de ensaio do fabricante. Unha cabina ben deseñada e equilibrada pode acadar un nivel de control <0.1 ppm con distribución de aire de entrada correcta, polo que se debe esixir un requisito AM <0,1 ppm. O requisito AU depende do deseño do sistema de subministración de aire e toxicidade dos materiais manipulados na cabina.

4.2. Tipos de cabinas de extracción

4.2.1. Cabinas de laboratorio de uso xeral

Recinto ventilado que captura os fumes e vapores procedentes da manipulación dos produtos químicos no laboratorio. Constitúe un equipo moi útil na contención do risco químico, non ofrece protección ningunha fronte a riscos biolóxicos.

- Cómpre procurarmos unha extracción uniforme en toda a cabina. Axustaranse as pantallas e os caudais para obtermos unha variación inferior ao 10% nas medidas puntuais de velocidade na cara frontal da cabina coas portas completamente abertas.
- Débense situar afastadas das portas e dos pasos de circulación. As cabinas que están preto das portas son aceptables se:
 - Existir outra saída de seguranza no local
 - A circulación fronte á cabina for pequena
 - A porta estiver habitualmente aberta
- Convén utilizarmos materiais resistentes á corrosión atendendo ao uso que se lle vai dar á cabina.
- Hai que instalar sistemas para levar a cabo a depuración nas descargas do aire, se for necesario, e colocar a unha altura adecuada a cheminea para minimizar as reentradas de contaminantes e cumprir as normas anticontaminación.
- Cómpre evitar cantos vivos en marcos e soleiras. Un perfil aerodinámico na soleira é importante, así como que as entradas ás cabinas sexan con bordos redondeados.
- As aberturas en *by-pass* nas cabinas son convenientes para evitarmos unha excesiva velocidade de entrada cando a porta da cabina estiver parcialmente pechada. A abertura debe contar cunha pantalla, para evitarmos salpicaduras en caso de explosión na cabina.



- Débese procurar introducir aire temperado ou acondicionado ao local. O caudal de aire de entrada debe seleccionarse para manter o equilibrio cos espazos adxacentes ao laboratorio.
- Para reducirmos os volumes de aire para extraer, considerárase a posibilidade de instalar extraccións localizadas en vez de cabinas de laboratorio para operacións fixas.
- Con portas corredías horizontais o consumo de aire é menor.
- As cabinas deben ter a superficie de traballo deprimida e a soleira con perfil aerodinámico.

4.2.2. Cabinas para ácido perclórico

O ácido perclórico é extremadamente perigoso debido ao seu forte carácter oxidante, xa que orixina reaccións explosivas ao reaccionar con substancias orgánicas.

- Non se usará ácido perclórico en cabinas deseñadas para outros usos. Identifícanse as cabinas para ácido perclórico con sinais de perigo de gran tamaño.
- Procuráranse caudais de extracción e de subministración de aire axeitados.
- Débese empregar a extracción localizada no interior da cabina para minimizar as condensacións de vapor.
- Situaranse todos os controis das instalacións no exterior.
- Os materiais de construción da cabina e dos condutos deben ser non reactivos, resistentes aos ácidos e impermeables. EVITARANSE OS MATERIAIS ORGÁNICOS a menos que se teña a certeza de que son seguros. O material recomendado é o aceiro inoxidable do tipo 316 con xunturas soldadas. Tamén son aceptables o cloruro de polivinilo sen plastificantes ou un revestimento cerámico inorgánico como a porcelana.
- A facilidade de limpeza é fundamental. Débese usar aceiro inoxidable de construción soldado e cos bordos accesibles redondeados.
- A superficie de traballo debe ser impermeable á auga cun zócolo de máis de 12mm nas partes frontal e laterais e continuo na parte posterior para recoller os vertidos de auga.
- Cómpre deseñar sistemas de recollida de escorridos de auga na cabina e nos condutos. A limpeza a fondo do ácido perclórico de todas as superficies do sistema de extracción debe programarse con frecuencia diaria ou maior.
- Cada cabina de ácido perclórico debe ter un sistema de extracción individual. Os tramos de conduto horizontal deben estar en pendente para realizar a drenaxe. Débense evitar os xiros bruscos.
- Construírse a cabina e o sistema de condutos de forma que sexa fácil realizar unha inspección visual.
- Cando for necesario, deberase instalar un depurador húmido de alta eficacia (superior ao 80%) de deseño especial para ácido perclórico. Convirá situalo o máis próximo posible á cabina para minimizar a acumulación de ácido nos condutos.
- O ventilador debe ser metálico resistente ao ácido, ou metálico protexido cun recubrimento inorgánico, ou un exector de aire.
- Hai que lubricar o ventilador cunha graxa de tipo fluorcarbonada.
- Situarase o ventilador no exterior do edificio.
- A descarga de aire debe colocarse moi afastada, preferentemente cun conduto de descarga vertical que se estenda por riba da zona de remuíños creada polo edificio.

4.2.3. Cabinas de seguraza biolóxica (CSB)

Son cámaras de circulación forzada que proporcionan diferentes niveis de protección. Son fundamentais nun laboratorio de microbioloxía e clasifícanse segundo o nivel e tipo de protección.

As cabinas de seguranza biolóxica son recintos ventilados deseñados para limitar o risco do persoal de laboratorio exposto a axentes infecciosos. O obxectivo principal destes equipos é o de proporcionar unha zona de traballo que minimize a probabilidade de risco de que unha partícula transportada polo aire escape cara ao exterior da cabina e contamine así a persoa que está a traballar e a zona que o rodea. Ademais, algunhas delas ofrecen protección ao material que se manipula. É un equipo de contención moi efectivo para reducirmos o posible escape de contaminación biolóxica, mais é conveniente termos moi en conta que unha cabina non é nunca un substituto dunha técnica microbiolóxica axeitada.

Os criterios de funcionamento para as cabinas de seguranza veñen dados pola norma UNE-EN 12469: 2001.

CSB. Recomendacións xerais

A. Ao iniciar o traballo

- Póñase en marcha a cabina durante 5-10 minutos, co fin de purgar os filtros e lavar a zona protexida.
- Compróbase que o manómetro situado na parte superior do frontal se estabiliza e indica a presión adecuada (varía co modelo de cabina).
- Apáguese a luz ultravioleta (se estiver acesa) e acéndase a luz fluorescente.
- Límpese a superficie de traballo cun produto axeitado (por exemplo, alcohol etílico ao 70%).
- Antes e despois de traballar nunha cabina deberanse lavar con coidado as mans e os brazos, prestando especial atención ás unllas.
- Aconséllase empregar batas de manga longa con puños axustados e luvas de látex. Esta práctica minimiza o desprazamento da flora bacteriana da pel cara ao interior da área de traballo, á vez que protexe de toda contaminación as mans e os brazos do persoal traballador.
- En determinados casos, ademais, é recomendable o emprego de máscara.

B. Durante a manipulación

- Todo o material para utilizar (e máis nada) ten que estar colocado na zona de traballo antes de comezar.
- É aconsellable ter descontaminado o exterior do material que se introduciu na cabina.
- Este material colocarse cunha orde lóxica, de maneira que o material contaminado se situará nun extremo da superficie de traballo e o non contaminado ocupará o extremo oposto dela.
- En xeral, recoméndase traballar a uns 5-10 cm por riba da superficie e estando afastados dos seus bordos. Obstruíranse as reixas do aire con materiais ou residuos.
- Unha vez que o traballo comezase e que sexa imprescindible a introdución de novo material, recoméndase esperar 2-3 minutos antes de reiniciar a tarefa.
- Manterase ao mínimo a actividade do laboratorio en que se localiza a cabina en uso, co fin de evitar correntes de aire que perturben o fluxo.
- Evítanse os movementos bruscos dentro da cabina.
- Ao igual que no resto do laboratorio, non debe utilizarse o chisqueiro Bunsen, cuxa chama crea turbulencias no fluxo e ademais pode danar o filtro HEPA.
- Se se producir un vertido accidental de material biolóxico recollérase inmediatamente, descontaminando a superficie de traballo e todo o material dentro da cabina.
- Non se utilizará nunca unha cabina cando estiver soando algunha das súas alarmas.

C. Ao finalizar o traballo

- Limparase o exterior de todo o material que se contaminase.
- Baleirarse a cabina por completo de calquera material.
- Limparase e descontaminarse con alcohol etílico ao 70% ou cun produto similar a superficie de traballo.
- Deixarase en marcha a cabina durante polo menos 15 minutos.
- Conectarase, se for necesario, a luz ultravioleta (UV). Convén saber que a luz UV ten pouco poder de penetración polo que a súa capacidade descontaminante é moi limitada.
- Levarase a cabo unha desinfección completa nas seguintes situacións: a) en caso de que se produciase un vertido importante; b) antes de calquera reparación; c) antes de se iniciaren os recoñecementos periódicos; d) sempre que se cambie o programa de traballo; e) cando se substituíren os filtros HEPA e f) ao cambiar a cabina de lugar (incluso dentro do mesmo laboratorio).

D. Mantemento da CSB

- Semanalmente: limparase a superficie de traballo e o resto do interior da cabina, e porase en marcha para comprobar a medida que dá o manómetro.
- Mensualmente: cun pano mollado limpanse todas as superficies exteriores co obxecto de eliminar o po acumulado e revisarse o estado das válvulas interiores.
- Anualmente será certificado por unha entidade cualificada.



4.3. Normas de traballo en cabinas de laboratorio

Ningunha cabina de laboratorio con gran superficie frontal aberta, baixa velocidade de entrada e unha persoa fronte a ela pode proporcionar unha seguraza completa en todas as circunstancias que se poden producir na cabina, nin fronte a contaminantes con un VLA (valor límite ambiental) na zona baixa de ppb. Para as exposicións máis comúns, unha cabina ben deseñada nun local ben ventilado, proporciona unha protección axeitada. No en tanto, é necesario seguir certas normas de traballo para obtermos o maior rendemento da cabina. As normas máis comúns son as que se describen a continuación, mais débese ter en conta que nalgúns casos poden ser necesarias normas de traballo máis esixentes:

- Todos as persoas que traballan nunha cabina (campá extractora) dun laboratorio químico deberían estar familiarizadas co seu uso.
- Débese traballar sempre, polo menos, a unha distancia de 15 cm do marco da cabina. Unha liña trazada sobre a superficie de traballo é un bo recordatorio.

As saídas de gases dos reactores deben estar enfocadas cara á parte interior e, se for posible, cara ao teito da campá.



- **Non se debe utilizar a cabina como almacén de produtos químicos ou aparellos** (debese manter a superficie de traballo limpa e diáfana).
- Hai que ter precaución nas situacións que requiren baixar a fiestra de guillotina para conseguir unha velocidade frontal minimamente aceptable. **A fiestra debe colocarse a unha distancia de menos de 50 cm da superficie de traballo.**
- As cabinas deben estar sempre en boas condicións de uso. **O operador non debería detectar olores fortes procedentes do material situado no seu interior.** Se se detectaren, deberá asegurarse de que o extractor está en funcionamento.

- Realizaranse todas as operacións que poden evitar que se xere unha contaminación do aire por riba do VLA no interior da cabina.
- Non se introducirá a cabeza na cabina cando se estiveren xerando contaminantes.
- Non se utilizará a cabina como desaugadoiro, excepto para cantidades pequenas de líquidos volátiles.
- Manteranse as portas da cabina pechadas sempre que for posible.
- Non se colocarán aparellos ou recipientes fronte ás físgoas da cabina de forma que poidan obstruílas.
- Evitarase o paso de persoas fronte á cabina.
- Convén manter as portas do laboratorio pechadas.
- Retíranse as portas corredías da cabina só cando for necesario para montar un aparello no seu interior; colocaranse as portas no seu lugar antes de iniciar a operación.
- Non se situarán tomas de corrente eléctrica e outros xeradores de chispa no interior da cabina cando se manexaren líquidos ou gases inflamables. Non se permiten tomas de corrente fixas no interior da cabina.
- Se existen posibilidades de explosión ou proxeccións hai que instalar a barreira axeitada.
- Procurarase o mantemento adecuado dos sistemas de extracción de aire da cabina e de subministración de aire ao local. Instalaranse medidores da presión estática na cabina, nos filtros do sistema de extracción, ou calquera outro sistema indicador de que o caudal no circuíto de extracción é o adecuado.
- Se a porta da cabina debe permanecer parcialmente pechada durante o funcionamento, esa cabina debe dispor dun sinal indicándoo, e a marca de peche parcial debe estar claramente sinalada.

4.4. Extracción localizada en equipos de laboratorio

Dentro dos requisitos esenciais de seguranza e saúde das máquinas⁸ inclúese o seguinte:

- A máquina estará deseñada, fabricada e/ou equipada para poderéense evitar os perigos debidos aos gases, líquidos, pos, vapores e demais residuos producidos por ela.
- Se existise este perigo, a máquina estará equipada para captar e/ou aspirar os produtos anteriormente mencionados.
- Se a máquina non vai pechada en marcha normal, os dispositivos de captación e/ou aspiración a que se refire o parágrafo anterior estarán situados o máis preto posible do lugar de emisión.



É dicir, cando exista risco de emisión de contaminantes, un requisito obrigatorio das máquinas ou equipos de traballo é a dispoñibilidade de dispositivos de captación (campás, tobeiras, condutos etc.) que permitan conectala con facilidade a sistemas de extracción localizada. Cando se precisar, o manual de instrucións da máquina ou do equipo especifica as características que debe ter o sistema de captación.

Nos supostos de máquinas ou equipos en uso que precisando de extracción localizada carecen dela, o usuario debería recadar do fabricante as instrucións necesarias para a instalación do sistema de extracción localizada e actuar en consecuencia; en caso contrario deberá ser o propio usuario o que deseñe e instale a extracción localizada correspondente, e recoméndase para isto a consulta das normas harmo-

⁸ Véxase anexo 1 do RD 1435/1992 e anexo I do RD 1215/1997.

nizadas (UNE EN) que fan referencia aos sistemas e procedementos de captación de contaminantes na súa orixe.

4.4.1. Mantemento

O sistema de extracción debe someterse a un plano de mantemento que asegure a súa funcionalidade ao longo do tempo. Os puntos chave para revisar coa periodicidade necesaria son os seguintes:

- Comprobación das velocidades de captación nos puntos de xeración de contaminantes. Esta comprobación pode ser cuantitativa (uso de anemómetros ou velómetros) ou cualitativa (tubos de fume ou similares).
- Comprobación do caudal aspirado por cada campá.
- Verificación da integridade física das campás e os condutos. Non deben existir fendas, roturas, tubos desconectados, bridas soltas, acumulación de sucidade en condutos ou en filtros etc.
- Comprobación das presións en puntos significativos do circuíto. Normalmente as presións nun sistema de extracción localizada son negativas. Os puntos significativos para a medida de depresións son a unión das campás cos condutos, a entrada e saída do depurador (se as houber) e a entrada ao ventilador.
- Verificación do ventilador e dos seus elementos mecánicos (carcasa, rodete, motor, rodamentos, correas de transmisión, etc).

5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

A protección ofrecida polos EPI dispoñibles no laboratorio debe cubrir todas as operacións que se realicen nel, así como as actuacións que se dean en caso de incidentes ou accidentes. A súa eficacia está supeditada á súa adecuada xestión, que inclúe desde a súa selección, adquisición e mantemento de existencias, ata a distribución e o almacenamento, sen esquecermos a formación e información do persoal do laboratorio que os vai utilizar.

5.1. Xestión dos EPI no laboratorio

Na xestión dos EPI no laboratorio, co fin de que a medida de protección sexa o máis acertada posible, débense analizar unha serie de aspectos como son: a necesidade de os usar, a elección do equipo axeitado, a adquisición, a normalización interna de uso, a distribución e a supervisión.

5.1.1. Necesidade de uso

A necesidade de utilizar equipos de protección individual no laboratorio deriva, por un lado, da imposibilidade técnica ou económica de instalar unha protección colectiva eficaz e, por outro, da existencia de riscos residuais. Para isto hai que levar a cabo a avaliación dos riscos no conxunto do laboratorio, estudando especificamente os produtos químicos utilizados, a súa manipulación, o instrumental empregado, a tecnoloxía aplicada e todas aquelas actividades e operacións que se realicen, valorando todos os aspectos que puideren constituír factores de risco. A descrición dalgunhas das operacións e actividades máis frecuentes que se realizan nun laboratorio e os riscos asociados a elas detállanse na seguinte táboa:

Táboa 1: actividades máis frecuentes e riscos asociados

Operacións/actividades	Riscos ¹	EPI utilizables
Manipulación de: - Disolventes e produtos volátiles - Aparellos a temperaturas elevadas - Xiringas, material de vidro e columnas capilares - Botellas a presión - Extraccións frío e quente - Operacións con baleiro	- Inhalación de vapores orgánicos - Irritación da pel e das vías respiratorias - Salpicaduras e proxeccións - Queimaduras - Incendios - Cortes e picadas - Contaminación biolóxica	- Lentes - Luvas - Máscaras - Pantallas faciais
Manipulación ² de: - Material biolóxico - Fluidos biolóxicos - Animais de experimentación	- Cortes e picadas - Rabuñaduras e mordeduras - Inhalación dun bioaerosol - Contacto dérmico	- Luvas - Máscaras - Pantallas faciais
Manipulación de produtos con riscos específicos	- Exposición a canceríxenos, mutáxenos e tóxicos para a reprodución - Exposición a radionucleidos ³ - Exposición a fibras de amianto e outras	- Lentes - Luvas impermeables a fluidos biolóxicos - Luvas resistentes a cortes e puncións - Máscaras - Pantallas faciais
Almacén e transvasamentos	- Incendios - Vertidos - Salpicaduras	- Equipo autónomo ou semiautónomo ⁴ - Lentes - Luvas - Mandil - Máscara

¹ O estudo dos riscos asociados ás diferentes operacións e á manipulación de produtos que se realizan no laboratorio permite elixir os EPI necesarios, así como utilizalos, distribuílos e mantelos.

² Neste caso non debe confundirse a protección do material, normalmente por cuestións de esterilidade, coa do/a traballador/a.

³ Deben estar suxeitos aos requisitos normativos específicos.

⁴ Pode considerarse o seu uso de maneira xeral no laboratorio para situacións de emerxencia ou autosalvamento.

- **Categoría II.** Deseño intermedio. Protexe de riscos intermedios, é dicir, que non poidan causar lesións graves ou a morte. Son certificados por un laboratorio ou organismo notificado. Como exemplos temos: protección ocular non ionizante fronte a radiacións, protección auditiva...
- **Categoría III.** Deseño complexo. Protexe contra o risco de lesións irreversibles ou morte. Son certificados por un laboratorio ou organismo notificado e mais por un control da fabricación por parte deste organismo. Na etiqueta desta categoría, xunto coa marca CE vén o número distintivo do organismo notificado que intervéñ na certificación do produto. Ex.: protección respiratoria, luvas contra produtos químicos, protección ocular fronte a radiación ionizante...

5.1.5. Distribución

Os EPI están destinados a un uso persoal, non só por imperativo legal, senón por criterios de eficacia no uso e na súa xestión. Debe terse en conta que os EPI, para seren eficaces, deben axustarse ás características anatómicas de cada traballador/a, o que debe ser considerado na súa adquisición. Pola súa vez, cada persoa usuaria debe ser responsable do mantemento e da conservación do equipo que se lle entrega e ser informada e instruída sobre as súas características e o seu uso. Isto só é posible se a asignación dos equipos for personalizada e se establecer un mecanismo de seguimento e control.

Como xa se dixo, no caso concreto dos laboratorios non sempre os equipos teñen unha asignación personalizada, feito que debe terse en consideración. A continuación, e en función dos riscos máis frecuentes nun laboratorio, indícase, a modo de recomendación, un posible modelo de distribución:

- Equipos de uso xeral (ex.: luvas de látex) distribuiranse por todas as unidades do laboratorio, terase en conta que pode haber persoal eventual no laboratorio (contratos temporais, estudantes en prácticas ou persoal bolseiro). Á hora de os usar, considéranse asignados de forma personalizada. Hai que ter en conta que algúns equipos son dun só uso, co que o problema da *personalización* carece de sentido.
- As luvas para o frío colocaranse normalmente xunto ás arcas conxeladoras para a manipulación do seu contido e utilizaranse en todas as operacións que impliquen o uso de baños fríos e neve carbónica. Neste caso, excepto cando houber persoas encargadas especificamente destas tarefas, non é necesario que a súa asignación sexa personalizada.
- As luvas para a calor colocaranse xunto aos fornos de calcinación, estufas ou cromatógrafos de gases e en xeral xunto a todo equipo que presente un risco de queimadura por causa da calor. Tamén deben empregarse en todas as operacións que impliquen manipulación de material quente (extraccións, destilacións). Neste caso tampouco sería necesaria unha asignación personalizada, excepto no caso de as mesmas persoas efectúaren de forma máis ou menos continuada as mesmas operacións.
- No caso das lentes de seguranza, aínda que non se estableza a súa obrigatoriedade con carácter xeral, recoméndase a súa asignación personalizada a todo o persoal do laboratorio, dispoñéndose sempre dun excedente para o persoal eventual. É importante que quede claramente establecida a protección que ofrecen (proxecións de sólidos ou líquidos, vapores irritantes da mucosa ocular, radiacións etc.).
- As viseiras, os mandís e a roupa de protección específica adoitan ter un uso esporádico e puntual. Deberá disporse dunhas existencias mínimas nun almacén centralizado e a súa asignación será persoal ou non, segundo o caso.

- Os equipos de protección respiratoria terán sempre unha asignación personalizada, salvo as máscaras autofiltrantes desbotables, que se gardarán nun almacén centralizado e unha vez solicitada a súa utilización usaranse de xeito personalizado.

5.1.6. Supervisión e implantación

É necesaria a intervención en todo o proceso, desde a elección ata a correcta utilización ou conservación dos equipos de protección individual, do Servizo de Prevención ou dun responsable técnico do laboratorio. Entre as súas funcións deberá estar tamén a distribución dos distintos equipos e o mantemento das existencias suficientes.

PROTEXA OS SEUS OLLOS

Estimado señor ou señora:

Lémbrolle que dispón dunhas lentes de seguraza e que o seu emprego é obrigatorio nos casos seguintes:

- Manipulación de todas aquelas substancias que na súa etiquetaxe teñan inscritas as frases de risco R36 (irrita os ollos) e R41 (risco de lesións oculares graves)
 - Manipulación de ácidos e bases
 - Manipulación de disolventes
 - Operacións que poidan producir proxeccións de calquera tipo
 - Sempre que se indique no procedemento normalizado de traballo
- Así mesmo, lémbrolle que a súa utilización vén indicada na etiqueta das distintas substancias perigosas mediante as seguintes frases S:
- S25 Evítese o contacto cos ollos
 - S39 Usen protección para os ollos e a cara
 - S24/25 Evítese o contacto cos ollos e coa pel
 - S36/37 Usen indumentaria e luvas de protección axeitadas
 - S37/39 Usen luvas adecuadas e protección para os ollos e a cara
 - S36/37/39 Usen indumentaria e luvas adecuadas e protección para os ollos e a cara
- Recoméndase a utilización de lentes de seguraza en calquera operación que se realice no laboratorio.



A implantación satisfactoria dun programa de xestión de equipos de protección individual nun laboratorio, debe comprender, entre outros, os seguintes aspectos:

- Mantemento dunhas existencias mínimas de todos os EPI xa que, cando se require a súa utilización, non se pode recorrer a outro sistema de protección.
- Facilitar unha formación e información no tocante aos EPI adecuada a todo o persoal do laboratorio. Para isto realizáranse actividades formativas e informativas en que se dean a coñecer os diferentes equipos dispoñibles tanto de uso personalizado como non, obrigatoriamente de utilización, recomendacións e o seu mantemento.
- Todo o persoal do laboratorio deberá coñecer e dispor por escrito dun documento en que se indique o número e tipo de equipos dispoñibles no laboratorio, ademais dos que xa se entreguen persoalmente, situacións e operacións en que é obrigatorio o seu uso, condicións de utilización e mantemento, lugar de almacenamento e todos aqueles procedementos necesarios para a súa xestión.
- Os equipos deben entregarse con aviso de recibimento, xuntando por escrito as instrucións de utilización cando se considerar necesario. Na seguinte figura expóñense, a modo de exemplo, unhas instrucións para o uso de lentes de laboratorio, extensibles a outros tipos de protección como, por exemplo, as luvas.

Co fin de aumentar a eficacia no uso destes equipos e, por outro lado, cando o usuario non é un profesional experto (ex.: laboratorios de prácticas) é relativamente corrente que nos laboratorios haxa normas que obriguen ao uso permanente de certos

equipos, principalmente e por esta orde, luvas, lentes ou máscaras autofiltrantes. Á parte, deben considerarse aqueles laboratorios en que, debido aos riscos específicos existentes, haxa unha obrigatoriedade permanente de uso doutros equipos.

Por outra banda, e neste aspecto, é importante o labor de formación e información, o persoal do laboratorio debe distinguir claramente entre os equipos de protección individual e os equipos destinados á protección do produto ou axente manipulado, xa que o seu uso pode xerar confusión como ocorre co emprego de máscaras de tipo cirúrxico para evitar contaminacións de material estéril (protección do produto) co uso de máscaras autofiltrantes desbotables (protección do persoal traballador).

5.2. Criterios xerais para a selección e utilización de equipos de protección individual fronte a axentes químicos

O desenvolvemento das tarefas de selección e utilización de equipos de protección individual (EPI) fronte a axentes químicos levarase a cabo conforme ao recollido nos artigos 15 e 30 da Lei 31/95 de prevención de riscos laborais, e contará para isto coa activa participación dos/as traballadores/as. Así mesmo, unha referencia exhaustiva da situación lexislativa no terreo dos equipos de protección individual pode atoparse na Guía Técnica do INSHT sobre o Real decreto 773/1997.

5.2.1. Pautas de selección

A selección dos equipos, que deben dispor do preceptivo marcado *CE* segundo o recollido no Real decreto 1407/1992 e nas modificacións posteriores, debería desenvolverse conforme á secuencia de actuación que a continuación se presenta:

Selección dos EPI fronte a axentes químicos

Secuencia de actuación	Parámetros de decisión
1 Determinación do tipo de equipo que se utilizará	Vías de entrada do contaminante
2 Fixación de características técnicas do equipo	Nivel de risco Información do fabricante
3 Adquisición do equipo	Adecuación ao contorno laboral

A continuación desenvólvese cada un dos elementos da secuencia proposta:

- Determinación do equipo que se debe utilizar

Dependendo do tipo de exposición, pode ser precisa a utilización dun ou varios equipos de protección individual. En calquera caso a súa tipoloxía virá determinada pola vía de entrada do contaminante no corpo da persoa traballadora profesionalmente exposta.

Dun modo xeral pódese establecer a existencia de tres situacións básicas:

Vía de entrada	Equipo que se utilizará
Inhalación	Equipo de protección das vías respiratorias
Dérmica	Segundo estado do contaminante e parte do corpo exposta
Contacto ocular	Lentes de protección

Se no desenvolvemento da actividade laboral puideren coexistir varias vías de entrada, será preciso recorrer ao emprego de diversos equipos simultaneamente ou ben á utilización dun equipo multirrisco. A continuación preséntase un exemplo de combinación característica:

Vías de entrada	Solucións posibles	
Inhalación + contacto ocular	Combinación de equipos	Equipo multirrisco
	Máscara de protección + lentes de protección	Máscara de protección

En calquera caso, decantarse por unha ou outra solución dependerá da compatibilidade entre os diferentes equipos e do confort de uso da solución adoptada.

- **Fixación das características técnicas do equipo que se debe utilizar**

Unha vez decidido o equipo ou a combinación dos varios que hai que empregar, é preciso fixar cales deben ser as súas características técnicas para responder con efectividade aos niveis de risco avaliados no posto de traballo.

O elemento básico de referencia para o desenvolvemento desta tarefa é a información que facilitan os fabricantes dos equipos nos seus folletos informativos e, en principio, preseleccionaranse aqueles equipos que ofrezan uns niveis de rendemento axeitados ao nivel de risco.

- **Adquisición do equipo**

Como xa se indicou, o equipo que se seleccione debe cumprir a lexislación de seguraza do produto que lle for de aplicación (Real decreto 1407/1992), cuxa plasmación práctica de cara ao usuario se concreta en que o equipo debe dispor do marcado CE.

Complementariamente, dentro dos diferentes equipos que respondan con efectividade ao nivel de risco conforme aos criterios presentados no punto anterior, seleccionárase aquel que lle ofrezca un mellor nivel de adaptación tanto á persoa usuaria como ao desenvolvemento habitual das tarefas realizadas no posto de traballo. Por isto, resulta esencial contar coa opinión do/a traballador/a acerca das diferentes solucións posibles, e a realización de probas *in situ* é un elemento crucial para amparar a decisión que definitivamente se adopte.

5.2.2. Pautas de utilización

Aínda dispoñendo dun equipo de gran calidade que fose seleccionado adecuadamente de acordo cos criterios presentados ata este punto, gran parte da súa eficacia fronte ao risco depende do xeito de se utilizaren e manteren correctos. Dun modo xeral pódense establecer as seguintes pautas de utilización:

- Débese empregar o equipo para os usos previstos, seguindo as instrucións do folleto informativo do fabricante.
- Colocarase e axustarase adecuadamente o equipo conforme as instrucións do fabricante e a formación e información recibida con respecto a isto.
- Débese utilizar mentres se estea exposto/a ao risco e ter presentes as limitacións do equipo indicadas no "folleto informativo do fabricante".
- Co fin de impedir enfermidades da pel, os protectores deben desinfectarse periodicamente, seguindo as indicacións dadas polo fabricante se o tratamento non lles afectar ás características e prestacións dos distintos elementos.

5.3. Marcado dos equipos de protección persoal

Á parte do obrigatorio marcado "CE" conforme ao disposto no Real decreto 1407/1992, o equipo pode ir marcado cos seguintes elementos, segundo o esixido nas normas UNE-EN correspondentes:

- Enderezo coñecido e completo do fabricante ou do representante autorizado.
- Marca e referencia (nome comercial ou código).
- Información sobre a gama dispoñible de talles.
- Cando for aplicable, pictogramas que definen as características técnicas cos niveis de protección correspondentes.
- Instrucións para o uso, se foren relevantes.
- Instrucións do coidado:

- o Instrucións do almacenamento se foren relevantes.
- o Pictogramas da limpeza e o número das limpeza.
- Referencia, de ser relevante, aos accesorios e ás pezas de reposto.
- Data de caducidade, se as prestacións protectoras poden verse afectadas significativamente polo avellentamento.
- Tipo de empaquetado conveniente para o transporte.
- Inocuidade (por exemplo: Ph dos materiais, o máis neutro posible).
- Desteridade (ex.: nas luvas convén que estas proporcionen a maior flexibilidade dependendo do uso a que estean destinadas).
- Composición do equipo.

As marcas colocaranse de forma que sexan visibles, lexibles e duradeiras durante a vida útil do equipo. Se o marcado do EPI reduce o nivel de prestación, impide a súa conservación ou é incompatible co seu uso previsto, o marcado realizarase con estes elementos e mais o pictograma apropiado, sobre o envase que conteña o EPI.

5.4. Tipos de EPI utilizados no laboratorio

5.4.1. Protectores dos ollos e da cara

Para a protección dos ollos durante tarefas que impliquen manipulación de substancias químicas, non hai nada mellor (excepto traballar no interior dunha vitrina) que empregar lentes de seguraza contra salpicaduras. Unha simple operación de laboratorio con manipulación dunha substancia corrosiva en que se produza unha salpicadura no ollo podería resultar un severo dano ocular e mesmo causar cegueira.

Considérase necesario usar lentes de seguraza contra salpicaduras sempre que se estean manipulando substancias químicas, tanto líquidos como substancias en po ou gases. Non debería importar que non sexa a mesma persoa a que estea levando a cabo a manipulación das substancias: se calquera outra persoa está nas inmediacións, tamén está exposta a sufrir este risco.

A través das **frases R** e **frases S** expostas na etiqueta das substancias, pode extraerse información moi útil, como por exemplo:

R36: irrita os ollos.

S25: evítase o contacto cos ollos.

S26: en caso de contacto cos ollos, débense lavar inmediata e abundantemente con auga e acudir a un médico.

Este tipo de información (relativa á utilización de equipos de protección) tamén vén exposta normalmente nas fichas de seguraza.

De todas as formas, os diferentes tipos e elementos de protección ocular, para seren empregados, deberán ser definidos polas persoas responsables de tarefas nos laboratorios e áreas de traballo nas instrucións de traballo.

Deberá esixirse o uso de protección ocular a todo o estudantado ou persoal que estiver efectuando directamente tarefas e manipulación de substancias químicas, e recoméndase que tamén se inclúa o profesorado que dirixe as prácticas ou as tarefas. Mesmo aquelas persoas que sexan visitantes ocasionais tamén deberían levalas postas ao entraren no laboratorio.

Se as tarefas as está realizando o alumnado, a supervisión da correcta utilización dos medios destinados á protección ocular correspóndelle ao profesor que está impartindo as prácticas ou titorizando as actividades.

5.4.1.1. Tipos de protección ocular

Para operacións con substancias químicas usuais basta con utilizar **lentes de seguraza**.

Segundo o deseño da montura pódense distinguir os seguintes tipos de lentes:

- Lentes de tipo universal, as cales poden, aínda que non necesariamente, ir provistas de protección adicional en caso de as proxeccións poderen incidir no ollo non só frontalmente, senón tamén polas zonas inferior, lateral ou superior.
- Lentes de tipo integral ou máscara, en que a mesma montura forma a protección adicional.
- Lentes de cazoletas, constituídas por dúas pezas que, integrando o aro portaocular e a protección lateral, encerran cada ollo illadamente.
- Lentes adaptables ao rostro, con monturas fabricadas en materiais brandos e flexibles.



Para operacións con substancias químicas corrosivas, se se traballa con reaccións exotérmicas ou se se pode producir xeración de vapores ou dispersión de gas a presión, empregárase de forma alternativa coas lentes de seguraza, unha **pantalla para protección facial**. É evidente que, no caso de pretenderen unha protección fronte a salpicaduras das mucosas dos ollos, boca e nariz, ten máis sentido utilizar unha pantalla facial que empregar lentes para os ollos e máscara cirúrxica para nariz e boca.



Para operacións onde se empregue ou xere **radiación ultravioleta (UV), infravermella (IR) ou radiación láser**, empregaranse tamén lentes de seguraza especificamente deseñadas para protexer fronte a estes riscos.



Capuz: é un adaptador facial que recobre completamente a cabeza, o pescozo e ás veces os ombreiros. Cando o capuz está adaptado para manter unha presión positiva protexe tamén dos bioaerosóis.

5.4.1.2. Requisitos que deben cumprir as lentes ou pantallas

De maneira regulamentaria, establécese que todas as lentes de seguraza e todas as pantallas faciais son equipos de protección individual e, por tanto, deben levar o marcado CE na súa estrutura.

Este marcado é unha garantía de que as lentes ou pantallas son dispositivos útiles para a protección do usuario e que foron construídos segundo as seguintes normas:

Lentes de seguraza.....	Norma EN 166
Pantallas faciais.....	Norma EN 166
Protección fronte a radiación UV	Normas EN 166 e EN 170
Protección fronte a radiación IR	Normas EN 166 e EN 171
Protección fronte a radiación láser.....	Normas EN 207/208

Deberase ler e conservar a documentación técnica dos equipos. Nunca se deben adquirir equipos que non cumpran con estes requisitos, xa que non son válidos como dispositivo de protección e a súa venda non é legal.

5.4.1.3. Selección de protección ocular

O máis práctico é pórse en contacto co seu provedor habitual de materiais de laboratorio e seguraza, e explicarlle o tipo de operación que se vai levar a cabo. No caso de requirir protección fronte a radiacións UV ou IR, seguramente necesitará coñecer ou ben a lonxitude de onda con que traballa ou ben o tipo de fonte de radiación que emprega.

A modo de exemplo, amosamos os marcados que levarían unhas lentes de seguranza para salpicaduras de líquidos e para protección contra radiación UV.

5.4.1.4. Indicacións orientativas

- Os protectores oculares de calidade óptica baixa só deben utilizarse esporadicamente.
- As condicións ambientais de calor e humidade son favorecedoras do embazamento dos oculares, mais non son as únicas. Un esforzo continuado ou posturas incómodas durante o traballo tamén provocan a sudoración do usuario e, por tanto, o embazamento das lentes. Este é un problema de moi difícil solución, aínda que pode mitigarse cunha adecuada elección da montura, o material dos oculares e as proteccións adicionais (uso de produtos antiembazantes etc.).

MARCADO: FILTROS ULTRAVIOLETA
O marcado debe comprender os datos seguintes presentados como se indica a continuación:

NA MONTURA		NO OCULAR	
166	3 *	2 o 3 - (1)	K** N**
Identificación do Fabricante Número desta Norma EN Campo de Uso Símbolo de Resistencia a Impactos de Partículas a Gran Velocidade		Clase de Protección (véase ítem 1) Identificación do Fabricante Clase óptica (salvo para cubresellos) Símbolo de Resistencia Mecánica Símbolo de non adherencia de materiais fundidos e resistencia á penetración de sólidos quentes Símbolo de resistencia ao deterioro superficial por partículas finas Símbolo de resistencia ao empenamento	

MARCADO: SALPICADURAS DE LÍQUIDOS
O marcado debe comprender os datos seguintes presentados como se indica a continuación:

NA MONTURA		NO OCULAR	
166	3 *		K** N**
Identificación do Fabricante Número desta Norma EN Campo de Uso Símbolo de Resistencia a Impactos de Partículas a Gran Velocidade		Clase de Protección (véase ítem 1) Identificación do Fabricante Clase óptica (salvo para cubresellos) Símbolo de Resistencia Mecánica Símbolo de non adherencia de materiais fundidos e resistencia á penetración de sólidos quentes Símbolo de resistencia ao deterioro superficial por partículas finas Símbolo de resistencia ao empenamento	

* Se for aplicable, outros usos combinados.
** Se for aplicable, outros usos combinados.

A falta ou o deterioro da visibilidade a través dos oculares é unha orixe de risco na maioría dos casos. Por este motivo, logramos que esta condición se cumpra é fundamental. Para o conseguirmos, estes elementos débense limpar a diario procedendo sempre de acordo coas instrucións que dean os fabricantes.

DENOMINACIÓNS, PROPIEDADES E APLICACIÓNS ESPECÍFICAS			
Grado de protección	Percepción de cores	Aplicacións específicas	Fontes específicas
2 - 1,2	Pode ser alterada	Utilizarse con fontes que emitan unha radiación predominante e cando a cegueira por esa causa non sexa un factor importante	Lámpadas de vapores de mercurio a baixa presión, como as utilizadas para estimular a fluorescencia ou as "luces negras"
2 - 1,4	Pode ser alterada	Utilizarse con fontes que emitan unha radiación predominante e cando se precise unha certa absorción da radiación visible	Lámpadas de vapores de mercurio a baixa presión, tales como as lámpadas acrílicas
3 - 1,2	Sen modificación apreciable	Utilizarse con fontes que emitan unha radiación predominante con lonxitudes de onda <313 nm e cando a cegueira por causa da luz emitida non sexa un factor importante. Isto aplícase ás radiacións UVC e á maior parte dos UVB ¹⁾	Lámpadas de vapores de mercurio a baixa presión, tales como as lámpadas xermicidas
3 - 1,4			
3 - 1,7			
3 - 2,0	Sen modificación apreciable	Utilizarse con fontes que emitan unha radiación tanto nos sectores espectrais UV como visible e que, por tanto, precisa da atenuación das radiacións visibles.	Lámpadas de vapores de mercurio de presión media, como as lámpadas fotoquímicas
3 - 2,5			Lámpadas de vapores de mercurio de alta presión e lámpadas de vapores de halóxenuro metálico, tales como as lámpadas solares para o solario
3 - 3			Lámpadas de vapores de mercurio a alta e moi alta presión e lámpadas de xenon tales como lámpadas solares, solario e sistemas de lámpadas políadas
3 - 4			
3 - 5			

1) Os exemplos dábanse como guía xeral.
2) As lonxitudes de onda destas radiacións corresponden ás recomendadas pola CIE:
UVB: 280 nm a 313 nm - UVC: 100 nm a 280 nm

- Para conseguirmos unha boa conservación, os equipos gardaranse, cando non estiveren en uso, limpos e secos nos seus correspondentes estoxos. Se se quitaren por breves momentos, procurarase non deixalos colocados cos oculares cara a abaixo, co fin de evitarmos rabuñaduras.

ATENCIÓN, USUARIOS DE LENTES DE CONTACTO!: algunhas lentes de contacto *brandas* absorben vapores orgánicos e corrosivos, como son: ácido clorhídrico e amoníaco. Se se utilizaren lentes de contacto brandas e se se notar algunha molestia durante a execución de tarefas con substancias destas características, convén quitar as lentes de contacto e non as usar (o máis aconsellable é non empregalas desde o primeiro momento). De non poder prescindir das lentes de contacto, cómpre utilizar sempre no laboratorio unhas lentes de seguraza pechadas, cuxa denominación é de *montura integral*.

5.4.2. Protectores cutáneos

Cando as substancias químicas entran en contacto coa pel poden darse diversos tipos de interacción cos tecidos dérmicos ou ser absorbidos a través destes. Esta interacción pode orixinar irritacións, erupcións, queimaduras químicas e mesmo danos permanentes. En caso de seren absorbidos, algúns axentes químicos poden pasar ao torrente sanguíneo e afectar a diferentes "órganos diana", como poden ser riles, fígado, sistema nervioso central etc. e mesmo material celular. Tamén se pode chegar a desenvolver alerxias, danos no material xenético e mesmo malformacións e enfermidades no feto en caso de exposición durante o embarazo. Así, a vía de exposición cutánea a axentes químicos non debe ser menosprezada en ningún caso.

Durante a manipulación de substancias químicas de baixa perigosidade, considérase aconsellable utilizar como mínimo unhas finas luvas, por exemplo, de tipo quirófano (látex) para previr a exposición dérmica. No entanto, sempre deberán utilizarse luvas e/ou outras proteccións adicionais (como mínimo) para previr contacto con substancias perniciosas naqueles casos en que as frases R, a información contida na ficha de seguraza das substancias químicas ou as instrucións de traballo, seguraza e saúde, o definan como necesario.

A través das **frases R** expostas na **etiqueta** das substancias, pode extraerse información moi útil acerca dunha substancia química e os seus perigos ante exposición dérmica, como por exemplo:

R34: provoca queimaduras

R27: moi tóxico en contacto coa pel

R35: provoca queimaduras graves

R38: irrita a pel

R21: nocivo en contacto coa pel

R43: posibilidade de sensibilización por contacto da pel

R24: tóxico en contacto coa pel

Este tipo de información (relativa á utilización de equipos de protección) tamén vén exposta normalmente nas fichas de seguraza.

De todas as formas, os diferentes tipos e elementos de protección cutánea para seren empregados deberán ser definidos polas persoas responsables de tarefas nos laboratorios e áreas de traballo nas instrucións de traballo.

A protección cutánea debe ser empregada indistintamente, por todo o estudantado ou persoal que estea efectuando directamente tarefas e manipulación de substancias químicas.

Se as tarefas as está a realizar o alumnado, a responsabilidade de supervisión da correcta utilización dos medios destinados á protección cutánea é do/a profesor/a que está impartindo as prácticas ou titorizando as actividades.

Se o persoal do cadro do departamento, centro, ou unidade está realizando as tarefas, é responsable de que este utilice de maneira efectiva a protección cutánea a persoa que estea ao cargo do lugar de traballo.

5.4.2.1. Tipos de equipos de protección cutánea

Existen os seguintes medios para seren empregados como equipo de protección individual (EPI) fronte a unha exposición cutánea a axentes químicos:

- Luvas
- Mandís de traballo
- Protectores de antebrazos
- Traxes de protección química
- Calzado de seguranza
- Pantallas faciais
- Monos

Obviamente, na gran maioría dos casos, requirirase unicamente a utilización de luvas, xunto con pantallas faciais ...

Con vistas a seleccionar o tipo de equipo de protección individual para protexerse contra unha exposición cutánea a axentes químicos, débese coñecer perfectamente a natureza das operacións e das substancias químicas que se están a empregar e, unha vez acadado isto, incluír nas instrucións de traballo, seguranza e saúde a relación de proteccións que será preceptivo empregar.

5.4.2.2. Requisitos que deben cumprir os protectores cutáneos

De maneira regulamentaria establécese que todo elemento de vestiario destinado á protección da persoa usuaria fronte a riscos químicos é un equipo de protección individual e, por tanto, debe levar a marca CE estampada.

Este marcado é unha garantía de que estes elementos de vestiario son dispositivos útiles para a protección do usuario e que foron construídos segundo as seguintes normas:

Luvas	Norma EN 420 (xeral) e, en caso de agresións químicas, as EN374/1, EN374/2, e EN374/3.
Protectores antebrazos.....	Norma EN 467 (protección química para certas partes do corpo).
Calzado seguranza	Norma EN 345: protección química.
Monos e mandís de traballo	Norma EN 467 (protección química a certas partes do corpo).
Traxes para protección química..	Norma EN 465 contra a pulverización de substancias químicas e Norma EN 466 contra substancias químicas líquidas.

Nunca se deben adquirir equipos que non cumpran con estes requisitos ao non seren válidos como dispositivo de protección e, ademais, a súa venda non é legal. Á hora de adquirir directamente un produto ao seu distribuidor habitual, debe solicitar asesoramento específico.

5.4.2.3. Selección de equipos de protección cutánea

O máis práctico é que se poña en contacto co seu provedor habitual de materiais de laboratorio e seguranza, e que lle explique que tipo de operación vai levar a cabo e que substancias vai manipular.

▪ Luvas de protección

Unha luva é un equipo de protección individual destinado a protexer total ou parcialmente a man. Tamén pode cubrir parcial ou totalmente o antebrazo e o brazo. A seguranza da man no traballo depende fundamentalmente da eficacia da luva que a protexe.

As luvas poden deteriorase de forma prematura por unha exposición excesiva á luz, ao osíxeno atmosférico e ao ozono. Por iso deben conservarse na embalaxe orixinal e nun lugar fresco e seco.

Nalgúns casos a luva non dará a protección esperada se non queda ben axustada. Prodúcese en diferentes talles de acordo co sistema común europeo. Se unha luva non ten a lonxitude indicada nas táboas de talles, o fabricante debe indicar explicitamente que se trata dunha luva dun talle especial para unha aplicación especial. Todas as luvas de protección comercializadas dentro da Unión Europea teñen que estar oportunamente certificadas. No certificado identificaranse mediante pictogramas en forma de escudo (símbolo de protección contra o risco) os riscos que cobre a luva, tamén se fará constar o *nivel de prestación* que consiste na eficiencia para cada tipo de risco cuberto.



EN420 Esixencias xerais



EN388 Riscos mecánicos



EN388 Corte por impacto



EN388 Electricidade estática



EN511: Riscos por frío



EN407 Riscos térmicos de calor e lume



EN374 Riscos químicos



EN374 Riscos por microorganismos



EN60903 Riscos eléctricos



Radiacións ionizantes e contaminación radiactiva

O nivel de protección especificase mediante un número entre 0 e 4 que corresponde aos resultados das probas realizadas no laboratorio. O nivel 0 indica que a luva non foi probada ou que os resultados son inferiores ao mínimo esixido. Os resultados da luva son mellores canto máis alto for o número.

Existen normas harmonizadas a nivel europeo destinadas á avaliación da conformidade das luvas, algunhas delas son:

- Esixencias xerais - **EN420**
- Riscos mecánicos - **EN388**
- Riscos para o frío - **EN511**
- Riscos térmicos na calor e no lume - **EN407**
- Riscos por microorganismos - **EN374-2**
- Riscos químicos - **EN374-3**

Non existe ningunha norma que, en función da natureza da luva, indique contra que tipo de produtos químicos exerce unha protección adecuada, polo que sempre se debe consultar o fabricante sobre o risco do cal nos queremos protexer.

Os fabricantes pódennos ofrecer algunhas xeneralidades de uso. A modo de exemplo amósase a seguinte táboa, mais para produtos específicos sempre se debe confirmar o grao de resistencia e protección contra o paso do produto químico.

Táboa 1: tipos de luvas e usos

Material	Composición	Fonte	Vantaxes	Desvantaxes	Usos
Látex de caucho natural	Cis 1.4 Polylisoprene	Hevea Brasilensis	Boa sensación e elasticidade. Resistencia a ácidos, álcalis e cetonas	Contido de proteínas alérxicas e químicos sensibles, solubles nalgún solvente	Procedementos cirúrxicos e non cirúrxicos, de laboratorio, sala de limpeza, multiuso
Vinilo	Polyvinil-clorinado	Plastisol sintético	Non contén proteínas alérxicas, resistente a ácidos, álcalis, graxas, alcohol	Flexibilidade moderada, axuste limitado e sensación, cansazo rápido, contén químicos irritantes	Curta duración para procedementos químicos e de laboratorio
Nitrilo	Acrylonitrilo & butadiene	Látex sintético	Resistente a contidos de erosión e perforacións, resistente a disolventes mellor que NR, látex ou neopreno	Axuste limitado, de sensación e flexibilidade, baixa memoria, contén químicos sensibilizantes	Industrial, procedementos cirúrxicos e non cirúrxicos, utilidades, laboratorio
Neopreno	Cloroprén	Látex sintético	Resistente a disolventes clorados, alcohol, álcalis, aceites e petróleos	Elasticidade reducida, axuste limitado, de sensación e flexibilidade, contén químicos sensibilizantes	Procedementos cirúrxicos e non cirúrxicos, de laboratorio e industrial
Tactylon	Styrene-etileno, butileno-styrene	Sintético	Bo tacto, elasticidade, resistente á oxidación, sen proteínas ou químicos sensibilizantes	Soluble nalgúns disolventes, vista transparente, disolución desinfectante	Procedementos cirúrxicos e non cirúrxicos, de laboratorio
Plástico	Polietileno	Sintético	Peso livián	Axuste limitado e sensación, resistencia limitada	Sobre ou debaixo de luvas, servizo de comida

Fonte: MARGMA Newsletter 3º. Cuarto 1999 KDN: PP7855/12/99

- Equipos de protección da pel contra microorganismos⁹

As mans e os brazos son as partes do corpo que adoitan entrar en contacto con maior frecuencia con obxectos punzantes e cortantes potencialmente contaminados ou con salpicaduras de fluídos biolóxicos ou líquidos contaminados. As luvas e os manguitos son as pezas de roupa idóneas para protexermos mans e brazos.

Na actualidade non existen luvas específicas fronte ao risco biolóxico. Considérase que as luvas que superan os ensaios de resistencia á penetración (á auga e ao aire) e se ensaian segundo a Norma UNE-EN 374-2 protexen contra os microorganismos, constituíndo unha barreira efectiva contra os riscos microbiolóxicos. As luvas deste tipo son impermeables e, por suposto, carecen de poros e imperfeccións. Están constituídas por materiais como látex natural ou outros elastómeros como nitrilo, PVC, neopreno etc. Se ademais se requirise protección fronte a produtos químicos, estas luvas estarán ensaiadas para determinar a súa resistencia á permeabilidade fronte aos produtos químicos en cuestión segundo a Norma EN 374-3. Xunto a estas normas terase en conta tamén a Norma EN 420, de requisitos xerais para luvas.

En calquera caso, as luvas de protección fronte a axentes biolóxicos deben garantir impermeabilidade, flexibilidade máxima e gran sensibilidade co fin de posibilitar o seu uso en todo tipo de traballo. Cando se precisara, serán estériles. O material das luvas de protección segundo a Norma UNE-EN 374-1, "é calquera material ou

⁹ NTP 571: exposición a axentes biolóxicos: equipos de protección individual

combinación de materiais utilizados nunha luva co fin de illar as mans e os brazos do contacto directo con produtos químicos e/ou microorganismos". Aínda que habitualmente son de látex, en caso de alerxias a este pódense empregar luvas dun material substitutivo como algún dos xa mencionados no parágrafo anterior.

Normalmente empréganse luvas dun só uso que deben cambiarse tras o contacto con cada paciente, cando se cambie de actividade, ou cando ocorra unha salpicadura, rotura ou perforación. Neste último caso deberá comprobarse se houbo contacto directo co material de infección ou se existe ferida, en cuxo caso deberá procederse da maneira que estea protocolizada en función do risco de contaxio existente. Aínda en ausencia de incidencias e de maneira xeral recoméndase o cambio periódico das luvas. A periodicidade estará en función do seu uso, do seu desgaste e da experiencia que se dispoña sobre incidentes acaecidos por causa do avellentamento das luvas. Por outro lado, debe terse en conta que o uso e cambio indiscriminado das luvas, á parte de representar un encarecemento da actividade realizada, aumentan os residuos sanitarios co correspondente aumento do custo ecolóxico e económico para a súa eliminación.

En moitas ocasións, por motivos ergonómicos e por requirimento de destreza no traballo, non se empregan luvas específicas para protexer dos cortes e picadas con obxectos punzantes. Aínda así, as luvas normalmente utilizadas, de látex ou dalgún outro tipo de elastómero, teñen un efecto protector, xa que se demostrou que recibir unha picada a través das luvas de látex reduce o volume de sangue transferido en, polo menos, un 50%, reducindo así o risco de transmisión do axente biolóxico. Así mesmo, na realización de procedementos invasivos que puideren favorecer a exposición recoméndase a utilización da dupla luva, que reduce o risco de exposición a fluídos corporais, xa que a taxa de perforación da luva simple é dun 17,5% e a da dupla luva é dun 5,5%, ou, cando for posible, se a técnica cirúrxica o permitir, a utilización de luvas reforzadas (luvas con malla metálica).

Outra posibilidade é a de intercalar luvas de roupa entre dúas de látex para dificultar ao máximo a picada ou o corte. Parece que o uso dun par de talle superior ao necesario en contacto coas mans e outro do talle adecuado por riba, conserva un maior sentido do tacto ao tempo que ofrece maior resistencia ás penetracións producidas por obxectos punzantes.

O envase das luvas marcarase cos elementos que citaremos no mercado, co pictograma apropiado ao risco cuberto pola luva; no caso do risco biolóxico colocárase o seguinte pictograma.

Pictograma de riscos bacteriolóxicos: EN 374

- Indicacións orientativas para luvas de protección

- Deberase establecer un calendario para a substitución periódica das luvas co fin de garantir que se cambien antes de seren permeabilizadas polos produtos químicos.
- A utilización de luvas contaminadas pode ser extremadamente perigosa, debido á acumulación do contaminante no material de que se compón a luva.
- Hai que prestar atención a unha adecuada hixiene das mans e untarse con crema protectora en caso necesario.
- As luvas deberán limparse sempre seguindo as indicacións do fabricante.



- Roupa de protección

Segundo a Norma UNE-EN 340, "A roupa de protección é a roupa que substitúe ou cobre a roupa persoal, e que está deseñada para protexer contra un ou máis perigos."

A roupa de protección debe ser deseñada e fabricada da forma seguinte:

- Os materiais e compoñentes da roupa de protección non deben afectar adversamente a persoa usuaria.
- Débelle ofrecer á persoa usuaria o maior grao de comodidade posible que estea en consonancia coa protección adecuada.
- As partes da roupa de protección que entren en contacto coa persoa usuaria deben estar libres de rugosidades, bordos agudos e resaltes que puideren producir irritacións ou feridas.
- O seu deseño debe facilitarlle a quen as utilice a súa correcta colocación e debe garantir que permanecerá no seu lugar durante o tempo de emprego previsible, tendo en conta os factores ambientais, xunto cos movementos e coas posturas que a persoa que as usa poida adoptar durante o traballo. Para este fin, deben proverse os medios axeitados, tales como sistemas de axuste ou gama adecuada, que permitan que a roupa de protección se adapte á morfoloxía de quen as use.
- Debe ser tan lixeira como sexa posible, sen prexuízo da resistencia e eficiencia do deseño.

OS 6 "TIPOS" DE PROTECCIÓN

 Pictograma que indica que a prenda reúne os requisitos mínimos das normas europeas futuras para a protección química		Tipo 1: Barreira estanca para gases
		Tipo 2: Barreira non estanca para gases
		Tipo 3: Barreira para líquidos a baixa presión
		Tipo 4: Barreira para pulverización
		Tipo 5: Barreira para partículas
		Tipo 6: Barreira para salpicaduras de intensidade limitada

- Indicacións orientativas para a roupa de protección

- Nos traxes de protección para traballos con maquinaria, os finais de manga e perneira débense poder axustar ben ao corpo, e os botóns e petos deben ficar cubertos.
- Os traxes de protección contra substancias químicas requiren materiais de protección específicos fronte ao composto de que van protexer. En todo caso deben seguirse as indicacións dadas polo fabricante.
- Os traxes de protección sometidos a fortes solicitacións (por exemplo: fortes agresións térmicas por radiación ou chama, ou traxes de protección contra substancias químicas) están deseñados de forma que as persoas adestradas poidan utilizalos durante un máximo de aproximadamente 30 minutos. Os traxes de protección para solicitacións menores pódense levar durante toda a xornada de traballo.
- Polo que respecta ao desgaste e á conservación da función protectora é necesario asegurarse de que as prendas de protección non sufran ningunha alteración durante todo o tempo que se usen. Por esta razón débese examinar a roupa de protección en intervalos regulares para comprobar o seu perfecto estado de conservación, as reparacións necesarias e a súa limpeza correcta. Planificarase unha adecuada reposición das pezas de roupa.
- Para manter durante o máximo tempo posible a función protectora das pezas de roupa de protección e evitar riscos para a saúde de quen as use é necesario esmerarse no seu coidado adecuado. Só a observación estrita das instrucións de lavado e conservación proporcionadas polo fabricante garanten unha protección invariable.

- En caso de lavado e limpeza de téxtiles que non levan tratamento permanente contra os efectos nocivos, é necesario que posteriormente se realice este tratamento protector nun establecemento especializado.
- Na reparación de pezas de roupa de protección só se deben utilizar materiais que posúan as mesmas propiedades.

5.4.3. Protección respiratoria

5.4.3.1. Utilización dun EPI, información e adestramento

O adestramento debe incluír tanto aspectos teóricos como prácticos sobre o uso dos equipos e debe realizarse de acordo coas recomendacións e instrucións dadas ao fabricante do equipo. A extensión do adestramento no uso variará coa complexidade e co funcionamento do equipo mais, en xeral, debería incluír os seguintes temas nunha parte teórica:



- Explicación do risco que supón a exposición ao contaminante, así como por que é necesaria a utilización dun equipo de protección para controlar a exposición.
- Consecuencias para a saúde do uso inadecuado ou omisión no uso do respirador. Non utilizarmos o equipo adecuado, non termos un axuste facial efectivo, así como non empregarmos o respirador durante uns poucos minutos pode reducir a súa efectividade seriamente.
- Conceptos básicos sobre o funcionamento dun respirador.
- Operatividade, efectividade e limitacións no uso dun equipo de protección respiratoria.
- Determinación da duración dun respirador e cando se debe substituír totalmente ou algún dos seus compoñentes.
- Coidado e mantemento dos respiradores.



E nunha parte práctica, especialmente dirixida ao usuario, o programa de adestramento debe incluír:

- Instrucións de colocación e axuste.
- Probas de axuste.
- Tempo sen usar e efectos na saúde.
- Duración dos respiradores.
- Mantemento.
- Avaliación periódica.V



5.4.3.2. Os EPI de protección das vías respiratorias

As normas EN 143 (filtros para partículas) e EN 149 (máscaras autofiltrantes para partículas) fan unha división segundo a capacidade de filtración: P1, P2 e P3 para filtros e FFP1, FFP2 e FFP3 para os respiradores autofiltrantes. A clase 1 retén unicamente partículas sólidas. As clases 2 e 3 son contra partículas sólidas e aerosóis líquidos. A norma EN 141 especifica os requisitos que deben cumprir os filtros de gases e vapores e tamén os mixtos (combinación partículas-gases/vapores). A clasificación realízase en función do contaminante para o que están desenvolvidos e a capacidade de absorción dos propios filtros dividíndose, por tanto, en tipos e clases.

Cadro: filtros contra partículas, gases e combinados						
Tipo de filtro	Capacidade de filtrado	Natureza do contaminante	Código de cor		Norma	Observacións
Filtros contra partículas	P1: baixa eficacia	Partículas sólidas	Branco		EN 143	Conexión STD (EN 148-1) por rosca normalizada
	P2: media eficacia	Partículas sólidas e aerosois líquidos				
	P3: alta eficacia	Partículas sólidas e aerosois líquidos				
Filtros contra gases	Clase 1: baixa capacidade Clase 2: media capacidade Clase 3: alta capacidade	A comp. orgánicos Peb >65 °C	Marrón		EN 141	
		B comp. inorgánicos excluído CO	Gris			
		E SO ₂ e outros gases ácidos	Amarelo			
		K amoníaco e derivados	Verde			
Filtros especiais	Dun só uso (Hg 50 horas)	NO gases nitrosos, sempre con P3	Azul	Branco	EN 141 EN 371 EN 372	
		Hg mercurio sempre con P3	Vermello	Branco		
		AX comp. org. (P. ebul <65 °C)	Marrón			
		SX substancias específicas	Violeta			

Estes equipos deben usarse axustados ao seu adaptador facial, en atmosferas con concentración coñecida de contaminante e contido de O₂ >17% en volume.

Adaptadores faciais para filtros			
EQUIPO	FILTRO AXUSTADO	FACTORES DE PROTECCIÓN NOMINAL	NORMA
¼ DE MÁSCARA OU SEMICARETA	P1	4.5	EN 140
	P2	12	
	P3	50	
MÁSCARA COMPLETA	P1	5	EN 136 EN 136-10
	P2	20	
	P3	1000	
¼ DE MÁSCARA OU SEMICARETA	FILTRO DE GASES	20	EN 140
MÁSCARA COMPLETA	FILTRO DE GASES	2000	EN 136 EN 136-10
BOQUILLA	DIFERENTES FILTROS	ESPECIFICADA SEGUNDO A COMBINACIÓN	EN 142
MÁSCARA DE ESCAPE			EN 142
CAPUZ			EN 146
CASCO VENTILADO			EN 146

Cadro: respiradores autofiltrantes contra partículas, gases/vapores e combinados

Equipo	Clasificación e marcado	Natureza do contaminante	Indicación	Código de cor		Norma
Respiradores autofiltrantes contra partículas	FFP1	Partículas sólidas	>4(TLV)	Branco		EN 149 (partículas) EN 405 (mixtos)
	FFP2	Partículas sólidas e aerosóis líquidos	>12(TLV)			
	FFP3	Partículas sólidas e aerosóis líquidos	>50(TLV)			
Respiradores autofiltrantes para gases e vapores	FFA	Comp. orgánicos PE >65 °C	-	Marrón		EN 405
	FFB	Comp. inorgánico excluído CO	-	Gris		
	FFE	SO ₂ e outros gases ácidos	-	Amarelo		
	FFK	Amoníaco e derivados	-	Verde		
	FFAX	Comp. orgánicos PE <65 °C	-	Marrón		
	FFSX	Substancias específicas	-	Violeta		
Respiradores autofiltrantes especiais	FFNOP3	Gases nitrosos (NO, NO ₂ , NO _x)	-	Azul	Branco	
	FFHgP3	Contra mercurio	-	Ver-mello	Branco	

Son os equipos en que o compoñente filtrante é parte inseparable do respirador. Débense usar en atmosferas con concentración coñecida de contaminante e contido de O₂ >17% en volume.

FF= autofiltrante; P1= baixa eficacia; P2= media eficacia; P3= alta eficacia; clase 1= baixa capacidade; clase 2= media capacidade.

5.4.3.3. Equipos de protección respiratoria contra microorganismos

As directivas 89/656 e 89/686 (RD 1407) sobre os EPI, e as normas de ensaio correspondentes (EN) non recollen probas específicas para valorar a retención de microorganismos nos distintos tipos de filtros. Por tanto, non hai especificación de EPI de vías respiratorias que protexan contra microorganismos en aire. Unicamente podemos indicar que os filtros do tipo P₃ (alta eficacia) con poder de retención do 99,97%, son barreira para partículas moi pequenas. Así, se o microorganismo é vehiculado nunha partícula do tamaño dunha micra, esta será retida.

O organismo americano CDC (Center for Disease Control and Prevention) a través do seu Departamento de Servizo de Saúde Humana aconsella para o virus da TBC (tuberculose) o uso de equipos de protección individual do tipo HEPA (alta eficiencia) equivalente ao P₃ europeo, mais omite aconsellalo como protección contra outros microorganismos.

5.4.3.4. Indicacións orientativas

- Os equipos de protección das vías respiratorias están deseñados de tal maneira que só se poden utilizar por espazos de tempo relativamente curtos. Por regra xeral, non se debe traballar con eles durante máis de dúas horas seguidas; no caso de equipos liviaños ou de realización de traballos lixeiros con interrupcións entre as distintas tarefas, o equipo poderá utilizarse durante un período máis prolongado.
- Antes de utilizarmos un filtro é necesario comprobarmos a data de caducidade impresa nel e o seu perfecto estado de conservación, conforme á información do fabricante.

- Antes de comezar a utilizar os equipos o persoal traballador debe ser instruído por unha persoa cualificada e responsable acerca do uso destes aparellos dentro da empresa. Este adestramento comprenderá tamén as normas de comportamento en caso de emerxencia.
- É importante que a empresa dispoña dun sistema de control periódico para verificar que os equipos se atopan en bo estado e que se axustan correctamente aos usuarios. Así, débense controlar especialmente o estado das válvulas de inhalación e exhalación do adaptador facial, o estado das botellas dos equipos de respiración autónomos e todos os elementos de estanquidade e unión entre as distintas partes do aparello.
- É necesario velar porque os aparellos non se almacenen en lugares expostos a temperaturas elevadas e ambientes húmidos antes da súa utilización, de acordo coa información do fabricante; as caixas deben amontoarse de forma que non se produzan deterioros.

5.5. Inventario de equipos de protección persoal

É conveniente que cada laboratorio realice un inventario dos equipos de protección que utiliza porque:

- Facilita a realización de avaliacións de riscos, que deben ser feitas por imperativo legal,
- Facilita a xestión dos aspectos de prevención de riscos laborais, efectuada desde o servizo de prevención e desde o mesmo departamento ou centro,
- Facilita a planificación das tarefas preventivas do laboratorio: por exemplo, para redactar as instrucións de traballo, seguranza e saúde.

Este inventario **debería ser actualizado periodicamente**, sendo desexable executar a actualización cada tres meses (por exemplo).

Se no seu laboratorio ou na súa área de traballo non é necesaria unha importante utilización de equipos de protección, bastará con que cubra un modelo de papel cos datos que a continuación se exporán. Se, pola contra, na súa área de traballo se manexan moitos tipos destes equipos, é desexable que realice unha simple táboa nunha folia de cálculo moi elemental (EXCEL preferiblemente, para facilitar as cousas) onde conste o seguinte:

EQUIPO DE PROTECCIÓN	NÚMERO	USO	FRECUENCIA DE USO	TAREFAS A QUE VAI DESTINADO O EQUIPO
Nome do Equipo de Protección		Docencia ou Investigación, ou Misto		
Cantidad máxima ESTIMADA de equipos disponibles		Continuo: moitas veces ao día, Frecuente: polo menos 1 vez / día, Ocasional: polo menos 1 vez/semana, Pouco usual: polo menos 1 vez/mes, Rara: unhas poucas veces ao ano, Moi rara: polo menos 1 vez/ano.		Descrición breve das tarefas en que se utiliza

Este tipo de inventario é ampliable, podéndose introducir outro tipo de aspectos que se consideraren útiles como, por exemplo, se un equipo de protección ten un responsable definido, a data de adquisición, a data de caducidade (este é válido nos filtros químicos...) etc.

Con respecto ás instrucións e á documentación técnica dos equipos de protección, é necesario conservármolas arquivadas para todos eles, xa que é unha fonte de información extremadamente útil.

6. EQUIPOS DE TRABAJO

- Todo equipo de trabajo terá as instrucións dadas polo fabricante, nun lugar dispoñible para a persoa usuaria.
- O estudo das precaucións de seguranza e dos equipos de protección persoal necesarios para o traballo con cada un dos equipos desenvolverase nun anexo á parte, para cada laboratorio por separado.
- Así mesmo, na web da Universidade atópase unha relación dos equipos comúns, coa situación de cada equipo e os datos da persoa responsable do equipo en cada momento.

FABRICANTES, SUBMINISTRADORES E IMPORTADORES DE MAQUINARIA

- Introducción

O artigo 41 da Lei 31/1995, sobre prevención de riscos laborais, establece unha serie de obrigas para os fabricantes, importadores e subministradores de maquinaria (desde agora fabricante), co obxecto de obrigarlles a aseguraren que os seus produtos non constitúen unha fonte de perigo para o persoal traballador. Tamén, deberán achegar unha información que indique a maneira correcta de uso da máquina, riscos derivados para os traballadores etc. No punto 2 deste mesmo artigo, obrigase aos empresarios a facilitaren a información antes mencionada en termos que resulten comprensibles para os traballadores.

Pola súa vez, os reais decretos 1435/1992 e 56/1995¹⁰ -este último modifica o primeiro incorporando a definición de *compoñente de seguranza non intercambiable*- establecen uns requisitos mínimos esenciais de seguranza e saúde nas máquinas e nos compoñentes de seguranza non intercambiables. As máquinas que non cumpren estes requisitos non poderán ser comercializadas.

As obrigas arriba mencionadas descríbense na figura núm. 1.



Figura núm. 1

¹⁰ Trasposicións á lexislación española das directivas comunitarias 89/392, 91/368, 93/44 e 93/68.

Cando unha empresa adquiere unha máquina nova ou de segunda man, fabricada despois do 1 de xaneiro de 1995, deberá verificar que o equipo está acompañado dunha documentación con que o fabricante se responsabiliza da seguranza do produto.

Os compoñentes de seguranza que se adquiran por separado, co obxecto de, por exemplo, protexer unha máquina antiga, deberán xuntar a mesma documentación que as máquinas.

Esta documentación é a que se describe a continuación.

- **Marcado CE**

O fabricante da máquina colocará o marcado CE (ver figura) na placa de identificación ou nas proximidades desta.

CE

Marcado CE

- **Declaración de conformidade**

Con este documento o fabricante declara a súa máquina e/ou compoñente conforme á normativa europea e, por tanto, responsabilízase da seguranza do produto. A declaración de conformidade acompañará a toda máquina. **SEN ESTA DECLARACIÓN UNHA MÁQUINA NON PODE DISPOÑER DO MARCADO "CE".**

Neste documento virán reflectidos:

- Os datos da máquina, incluídos os números de serie a que afecta esta declaración de conformidade.
- As directivas comunitarias que afectan estas máquinas, Directiva de máquinas, Directiva de baixa tensión, Directiva de compatibilidade electromagnética etc. Se proceder, as normas harmonizadas empregadas no deseño do equipo.
- O nome, apelidos e outros datos do signatario (asinante) da declaración de conformidade. ***O signatario sempre será unha persoa física, nunca unha empresa ou entidade xurídica.*** A persoa signataria será, en máquinas fabricadas dentro do ámbito da Comunidade Europea, un representante legal desta. No caso de máquinas fabricadas fóra da CE será a persoa física que representa ao fabricante do equipo dentro da Comunidade Europea. - Este documento estará redactado na mesma lingua que o manual de instrucións orixinal. Acompañarase dunha tradución na lingua do país onde se vai comercializar.
- Manual de instrucións

O manual de instrucións deberá acompañar cada equipo, redactado na lingua orixinal do país e outra copia na lingua do país de uso. Deberá conter información e instrucións mínimas con respecto a:

- Condicións de utilización
- Postos dos operadores
- Instrucións para efectuar sen risco as seguintes accións:
 - Posta en funcionamento
 - Utilización. Equipos de protección individual necesarios
 - Manutención
 - Instalación
 - Montaxe e desmontaxe
 - Regulaxe
 - Conservación e reparación
 - De ser o caso, instrucións de aprendizaxe
 - Característica das ferramentas
 - Contraindicacións de uso

- Planos e esquemas en materia de seguraza
- Presentación da máquina de acordo co manual
- Prescricións relativas a reducir o ruído e as vibracións
- Indicacións sobre ruído aéreo:
- Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, cando se superaren os 70 dB (A)
- Valor máximo da presión acústica instantánea ponderada C, cando superar os 63 Pa (130 dB con relación a 20 m Pa)
- Nivel de potencia acústica emitido pola máquina, se o nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A supera os 85 dB (A)
- Indicacións para atmosferas explosivas

NORMAS DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS

6.1. Normas xerais

- Os equipos e aparellos nunca deben colocarse en zonas de paso, en particular nos corredores do laboratorio.
- Todos os aparellos con toma eléctrica deberán cumprir as normativas de seguraza correspondentes. Nunca deben utilizarse en zonas mal illadas e expostas á humidade.
- As fontes de calor (quentadores, termobloques etc.), sobre todo se se acadan temperaturas elevadas, deberán estar debidamente sinalizadas para evitar queimaduras accidentais.
- Todos os procedementos de utilización de aparellos deberían contar con apartados relativos á súa utilización segura.

6.2. Neveiras e cámaras frigoríficas

Os frigoríficos que se empregan nos laboratorios deben cumprir as seguintes características:

- Non dispor de instalación eléctrica interior.
- Os destinados a gardar substancias inflamables deben estar homologados para este fin.
- Non se deben gardar recipientes abertos ou mal tapados.
- Controlar a temperatura interior periodicamente.

Un adecuado mantemento, como unha axeitada limpeza e unha desinfección sistemáticos dos aparellos reduce considerablemente os riscos asociados á súa utilización. Porén, aínda nestas condicións, hai que ter en conta o seguinte:

- Non deben almacenarse cultivos de microorganismos patóxenos por inhalación en recipientes que non estean convenientemente pechados, especialmente se a cámara ten un sistema de circulación de aire.
- Non deben almacenarse reactivos que conteñan compostos volátiles inflamables en neveiras que non conteñan un sistema de protección antideflagración. Nos aparellos de tipo doméstico que se utilizan no laboratorio debe anularse a lámpada da luz.

6.3. Conxeladores

A conxelación é un proceso que mantén a viabilidade de moitos axentes infecciosos, de aí que exosta un potencial risco e que se deban ter en conta as seguintes recomendacións:

- Tratarase de identificar en ficheiros, relacións etc. o contido do almacenado e os seus riscos potenciais.

- O material potencialmente infeccioso debe colocarse en tubos, recipientes etc. ben pechados. Non se encherán completamente, para evitar que reborden por efecto do aumento de volume tras a conxelación.
- Desconxelarase periodicamente, limpar e desinfectar, se for procedente.
- Utilizaranse luvas para manipular o contido. Se a temperatura é baixa (-70°C ou inferior), as luvas representan unha protección adicional.

6.4. Dispositivos de calefacción

Baños quentes

- Os baños non se deben encher ata o bordo.
- Utilizaranse soportes para asegurar a estabilidade do baño.
- O vidro que se utilice ten que ser específico para aguantar altas temperaturas.
- En caso de utilizar dispositivos illantes térmicos, non deben conter amianto.
- Sempre que for posible, deberase traballar baixo un sistema de extracción localizada.
- Débese utilizar en todo momento un sistema de control de temperaturas.

Estufas

- Sempre que se traballe con vapores inflamables, débense utilizar estufas de seguranza aumentada ou instalación antideflagrante.
- O quentamento de substancias volátiles implica o uso dun sistema de extracción localizada e filtros ou un sistema de condensación para os reter.
- Utilizarase un sistema de control de temperaturas.

Incubadores

A limpeza e a desinfección, periódicas e sistemáticas, son o método recomendable para reducirmos os riscos derivados da contaminación accidental do persoal do laboratorio.

6.5. Microondas

Os microondas cada vez son máis populares no laboratorio de microbioloxía e constitúen unha nova fonte de accidentes, entre os máis frecuentes están as explosións cando se usan para quentar medios con ágar, xa que a diferenza de velocidade de quentamento produce burbullas que poden estalar.

Cómpre ter en conta que:

- As botellas ou matraces deben ter o tapón afrouxado, xa que se está pechado estalan facilmente.
- Convén estar sempre presente, coa roupa e a pantalla facial adecuadas, e controlar a intensidade do aparello, que só pode ser a máxima con auga e a mínima con ágar.
- Deberá existir unha táboa ben visible dos tempos en cada posición do potenciómetro e das cantidades que se empregarán.
- Os microondas interfíren cos marcapasos. Non deben ser colocados a unha distancia inferior a 2m das persoas que sexan portadoras dun destes dispositivos.

6.6. Autoclaves

Os autoclaves deben posuír manómetro e termostato, así como válvula de seguranza e sistema de desconexión rápido, e a purga do vapor debe realizarse a un recipiente estanco e con auga, xamais directamente ao exterior.

Convén saber que:

- Non deben usarse se non se coñecen perfectamente todos os mandos e o seu fundamento.
- Deben usarse luvas especiais para se protexer da calor.
- Non se deben abrir xamais se o manómetro non está a "0" e a purga non foi aberta.

- Débese controlar unha vez ao mes a súa capacidade de desinfección mediante esporas, non sendo suficiente o método químico. O uso de rexistros de presión e temperatura de cada proceso e a instauración dun programa de mantemento tamén pode ser unha alternativa válida ao control mediante esporas. A auga debe ser cambiada regularmente.
- O aparello deberá someterse a unha proba de presión, por OCA, cada 5 anos, segundo o descrito no Regulamento para aparellos de presión.

6.7. Centrifugas

- A carga debe ser repartida simetricamente.
- O equipo debe dispor dun sistema de seguraza, de forma que non permita o seu accionamento coa tapa aberta ou mal pechada.
- O sistema de seguraza tamén debe impedir a apertura da tapa sempre que estea en movemento.

Os maiores riscos derivan da contaminación polos aerosóis xerados durante a centrifugación de materiais biolóxicos e de traumatismos accidentais. Recoméndase o seguinte:

- Ao centrifugar material biolóxico potencialmente infeccioso empregaranse tubos pechados; a centrífuga disporá de rotores ou cestiños de seguraza que protexan o operador dos posibles aerosóis.
- A rotura accidental dun tubo e o seu vertido na cubeta representa unha incidencia importante que lle debe ser comunicada inmediatamente ao supervisor ou responsable, de forma que se proceda á desinfección segura do aparello.
- Non se deben utilizar centrifugas antigas que non posúan sistema de peche de seguraza, de que dispoñen todos os aparellos actuais, nin manipular estas de forma que permitan a súa apertura mentres están en funcionamento.
- Se se dispón de ultracentrifugas é fundamental o equilibrado coidadoso do rotor.
- Na zona de traballo non debe colocarse directamente material de escritorio nin libros, xa que o papel contaminado é de difícil esterilización ou desinfección.



6.8. Aparellos con chama

- Os equipos con chama deben dispor dun sistema de seguraza que permita o corte da subministración de gas en caso de emerxencia.
- Os líquidos inflamables deben ser quentados a temperaturas inferiores á de autoignición
- Débese traballar sempre baixo unha campá de extracción.

6.9. Instrumental analítico

Cromatógrafo de gases:

- Todo equipo cuxo funcionamento implique a emisión dun foco de calor, debe estar situado nun lugar cunha adecuada ventilación.
- O circuito debe ser pechado, conectando a saída do divisor de fluxo do inxector de capilares e dos detectores non destrutivos ao exterior.
- Uso de equipo de protección individual, cando for necesario.



Cromatógrafo de líquidos de alta resolución:

- As operacións de transvasamento de líquidos deben realizarse con luvas adecuadas.
- O material de vidro utilizado nas operacións ao baleiro debe ser suficientemente resistente.

Espectrofotómetro de absorción atómica:

- Débese usar un equipo de extracción localizada sobre a chama e ventilación xeral na nave.
- As dixestións ácidas deben realizarse baixo vitrina.
- Débese usar equipo de protección individual adecuado (luvas, lentes etc.)
- A manipulación de gases como o acetileno (entre outros), débese facer seguindo as recomendacións que aparecen no apartado sobre instalacións de gases.
- Débese evitar o contacto visual coa chama ou as lámpadas utilizadas.

Espectrofotómetro UV-visible e infravermello, fluorímetro...:

- Hai que empregar lentes de seguranza fronte a radiacións UV e infravermellas.
- Débese evitar o contacto das radiacións coa pel.
- En caso de formación de ozono (gas tóxico detectable polo olfato), hai que utilizar un equipo de protección respiratorio adecuado (con filtro de carbón activo) e avisar o responsable do laboratorio.

7. PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS

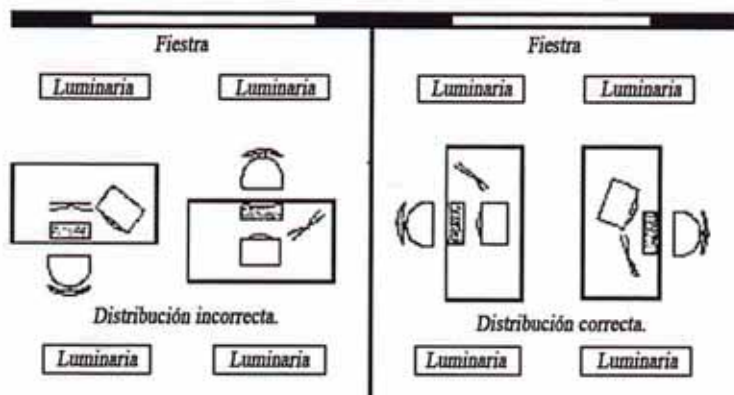
7.1. Riscos

- Microtraumatismos en dedos e/ou pulsos, por incorrecta colocación da man combinado coa frecuencia de pulsación.
- Fatiga visual: proído ocular, aumento de pestanexo, lagrimexo, pesadez en pálpebras ou ollos.
- Fatiga física: dor habitual na rexión cervical, dorsal ou lumbar, tensión en ombreiros, pescozo ou costas, molestias nas pernas (adormecemento, cambras ...).
- Fatiga mental (sensorial e cognitiva, relacionadas coas características das tarefas): tensión, insatisfacción laboral, sobrecarga de traballo, monotonía...



7.2. Normas xerais

- O posto de traballo deberá ter dimensións adecuadas e facilitar a mobilidade da persoa usuaria.
- O ambiente físico (temperatura, ruído e iluminación), non debe xerar situacións de falta de confort.
- As cadeiras terán unha base estable e regulación en altura. O respaldo lumbar será axustable en inclinación e, se a utilización da pantalla é continuada, tamén en altura.
- Distancia visual: a pantalla, o teclado e os documentos escritos deben encontrarse a unha distancia similar dos ollos (entre 45 e 55 cm), para evitar fatiga visual.
- Ángulo visual: para traballos que o persoal realiza sentado, a pantalla debe estar entre 10° e 60° por debaixo da horizontal dos ollos do operador.
- Colocación do portacopias: de utilizar portacopias, este non debe ocasionar posturas incorrectas. A súa situación á altura da pantalla evita movementos prexudiciais do pescozo en sentido vertical.



Cegamentos

- O contorno situado detrás da pantalla debe ter a menor intensidade lumínica posible (evítese colocar a pantalla diante de fiestras).
- A colocación da pantalla debe evitar reflexos de focos luminosos.
- Na figura 1 danse orientacións sobre a colocación das pantallas co obxecto de reducir cegamentos.

7.3. Normas específicas

A. Ao iniciar o traballo débese

- Adecuar o posto ás características persoais (cadeira, mesa, teclado etc.). Se for necesario é mellor utilizar repousapés.
- Axustar o apoio lumbar e a inclinación do respaldo que deberá ser inferior a 115°.
- Colocar, orientar e graduar correctamente a pantalla.
- Desviar as pantallas das entradas de luz.
- Evitar que as ventás incidan sobre o campo visual.
- Eliminar calquera tipo de reflexo sobre a pantalla. Se for necesario, hai que utilizar filtros.
- Situar o bordo superior da pantalla por debaixo da liña horizontal de visión.
- Colocar a pantalla cara a un lado para introducir datos.
- Evitar oscilacións de letras, caracteres e/ou fondo de pantalla.
- Controlar o contraste e brillo da pantalla.

B. Durante o traballo débese:

- Distribuír racionalmente os medios que se van empregar.
- Dispor de espazo para o rato, o teclado e os documentos.
- Manter a orde cos documentos, planos etc. evitando acumulalos na mesa de traballo.
- Retirar da mesa aquilo que non é necesario.
- Evitar xiros bruscos do tronco e da cabeza.
- Evitar xiros mantidos e forzados do tronco e da cabeza.
- O antebrazo e a man deben permanecer aliñados. Se proceder, débese utilizar un repousapulsos.
- Manter o ángulo do brazo e antebrazo por riba de 90°.
- Non copiar documentos introducidos en fundas de plástico.
- Cubrir as impresoras coas proteccións para reducir ruído.
- Limpar periodicamente a superficie de visión (pantalla ou filtro).
- De manter unha actividade permanente sobre a pantalla, hai que realizar breves paradas ou alternar as tarefas.

8. NORMAS XERAIS DE CONDUTA

8.1. Hábitos persoais

- Como norma hixiénica básica, o persoal debe **lavar as mans ao entrar e saír do laboratorio** e sempre que houbese contacto con algún produto químico.
- Debe levar en todo momento as batas e a roupa de traballo abotoadas e os cabelos recollidos, evitando colgantes ou mangas anchas que puideren engancharse nas montaxes e no material do laboratorio.
- Non se utilizará a roupa de laboratorio fóra deste (cafetaría, biblioteca etc.).
- Non se debe traballar separado/a da mesa ou do pousadoiro, en que nunca deberán depositarse obxectos persoais.
- Debe estar **prohibido fumar, inxerir alimentos e utilizar cosméticos no laboratorio**. Para beber é preferible utilizar fontes de auga que empregar vasos e botellas. En caso de aquelas non estaren dispoñibles, nunca se usarán recipientes de laboratorio para conter bebidas ou alimentos nin se colocarán produtos químicos en recipientes de produtos alimenticios.
- Non se deben empregar frigoríficos de tipo doméstico para o almacenamento de produtos químicos.
- Non se abandonarán os obxectos persoais en mesas de traballo ou pousadoiros.
- **Non se gardarán alimentos nin bebidas nos frigoríficos do laboratorio.**
- O persoal de nova incorporación debe ser inmediatamente informado sobre as normas de traballo, plano de seguranza e emerxencia do laboratorio, e as características específicas de perigosidade dos produtos, instalacións e operacións de uso habitual no laboratorio.
- Débese evitar levar lentes de contacto. En caso de as utilizar, deben quitarse se se detecta unha constante irritación dos ollos e especialmente se non se empregan lentes de seguranza de maneira obrigatoria. É preferible usar lentes de seguranza graduadas ou un cubrelentes que permita levar as lentes graduadas por debaixo.
- Sempre que haxa **perigo de salpicaduras utilizaranse lentes de seguranza**, pantallas faciais ou outros dispositivos de protección.
- Non se utilizarán os pousadoiros como mesas de estudo.
- Os corredores e as saídas estarán sempre libres de obstáculos:
 - Cando se remate de traballar nun posto colocarse a cadeira de forma que non interrompa o paso.
 - Non se deixarán os cables de alargadeiras e equipos tirados polas zonas de paso.
- Manteranse **libres de obstáculos os medios de emerxencia (lavoallos, duchas de emerxencia...)**, non son almacéns.



- Tratarase con coidado o material e o mobiliario.



- En caso de avaría eléctrica avisarase o persoal de mantemento, **nunca se abrirá o cadro eléctrico.**

8.2. Hábitos de traballo

- **Non se debe traballar nunca só/soa no laboratorio** e moi especialmente fóra de horas habituais, pola noite ou efectuando operacións de risco.
- **A última persoa en abandonar ou pechar o laboratorio revisará o estado das chaves de gases e saídas de auga asegurándose ademais de non ficaren operacións desatendidas.**



- Está prohibido deixar operacións non atendidas tales como destilacións e reaccións que supoñan risco de incendio. En caso de se trataren de operacións de baixo risco que vaian ser deixadas sen atender (ex.: horario nocturno ou fin de semana), as persoas responsables destes experimentos notificaranlle á conserxaría do centro a súa localización nos laboratorios.
- Cando se realicen operacións de risco, as persoas que non interveñan mais que poidan verse afectadas, deben estar informadas.
- Nunca se realizarán experiencias novas sen previa autorización da persoa responsable do laboratorio.
- Antes de utilizar un equipo **convén ler previamente o manual de instrucións.**
- Antes de os usar deben comprobarse sempre os produtos e materiais, empregando soamente os que presenten garantías de se atopar en bo estado.
- **Non se permitirá a entrada a persoas alleas ao laboratorio**, incluídos amigos e familiares.



- Utilizaranse os equipos de protección individual correspondentes ao traballo que se estea realizando. En caso de observar algunha deficiencia neles avisarase inmediatamente a persoa responsable para estes seren substituídos.
- Os produtos químicos deben manipularse coidadosamente, e non se levarán nos petos, nin se tocarán ou probarán e non se pipetarán coa boca, almacenando no laboratorio a mínima cantidade imprescindible para o traballo diario.
- Os tubos de ensaio non deben encherse máis de 2 ou 3 cm, teñen que tomarse cos dedos, nunca coa man, sempre deben quentarse de lado utilizando pinzas, non deben levarse nos petos e deben empregarse pousatubos para os gardar. Para suxeitar o material de laboratorio que o requira deben empregarse soportes adecuados.
- Non se empregarán de modo permanente alargadeiras e multiconectores (ladróns), no caso de os utilizar **nunca se sobrecargarán estes con máis potencia da admitida polo multiconector ou o propio enchufe.**



- Non se usarán enchufes ou caravillas en malas condicións. Non se utilizarán aparellos cos cables en mal estado.
- Non se derramarán líquidos sobre os enchufes.
- Está prohibido ter disolventes inflamables en recipientes abertos fóra de vitrinas extractoras.
- Tratarase de evitar a destilación de disolventes inflamables no laboratorio. As operacións de destilación só se poderán realizar nunha vitrina extractora cun máximo de 10 L de disolventes inflamables totais por vitrina. A destilación non debe realizarse xamais se está unha persoa soa no laboratorio.
- Ao finalizar a tarefa ou unha operación recolleranse os materiais, reactivos etc. para evitar a súa acumulación fóra dos lugares específicos para os gardar e se asegurar da desconexión dos aparellos, auga corrente, gases etc.
- **Os recipientes de produtos químicos pecharanse despois da súa utilización.** Moitos deles teñen unha presión de vapor elevada e liberan gran cantidade de vapores nocivos ou que, cando menos, contribúen a enrarecer o aire.
- As vitrinas extractoras que conteñan produtos químicos permanecerán co sistema de extracción en funcionamento cando o laboratorio se atope ocupado.
- No caso de realizar experimentos con gases perigosos, estes faranse baixo vitrinas extractoras.
- Debe **comprobarse a correcta etiquetaxe dos produtos químicos** que se reciben no laboratorio, etiquetaranse adecuadamente as solucións preparadas e non se reutilizarán os envases para outros produtos sen retirar a etiqueta orixinal.
- Reduciranse ao máximo a utilización de chamas vivas no laboratorio. Para o acendido dos chisqueiros Bunsen, empregaranse preferentemente acendedores con pezas eléctricas.



- As portas resistentes ao lume e as fiestras do laboratorio estarán pechadas cando se realicen operacións que supoñan o máis mínimo risco de incendio (destilacións, reaccións químicas, transvasamento de disolventes, destrución de residuos etc.). As fiestras deben quedar pechadas ao abandonar o laboratorio.
- **Comprobarase periodicamente que o enreixado de ventilación non está obstruído.**
- Está prohibida a realización de operacións distintas ás de almacenamento dentro dos almacéns de produtos químicos anexos aos laboratorios.
- O uso de agullas hipodérmicas e de xiringas debe evitarse. Cando isto non sexa posible, as agullas recolleranse en recipientes adecuados que eviten as picadas accidentais.
- **As superficies de traballo descontaminaranse polo menos unha vez ao día e sempre que haxa un derramo.** Unha nota debe especificar o modo de emprego dos desinfectantes, a natureza do desinfectante que se utilice e a súa concentración.
- Cómpre efectuar as montaxes para as diferentes operacións (refluxos, destilacións ambientais e ao baleiro, reaccións con adición e exitación, endodérmicas e exotérmicas etc.) con especial coidado, evitando que queden tensionados; empregaranse soportes e abrazadeiras adecuados e fixaranse todas as pezas segundo a función que se realice.

8.2.1. Transvasamento

- Transvasaranse, sempre que sexa posible, cantidades pequenas de líquidos. En caso contrario, empregaranse unha zona específica para isto.
- Os transvasamentos pódense realizar por vertido libre, con sifón ou coa axuda dunha bomba.
- No primeiro caso pode haber riscos de vertido de líquidos e intoxicación por vapores. Empregaranse funís, dosificadores, bombas ou un sifón para transvasamentos de gran volume.
- Utilizaranse lentes ou pantallas de protección facial cando se transvasen produtos irritantes ou corrosivos. Para transvasar ácidos e bases recoméndanse as luvas de PVC (cloruro de polivinilo) ou de policloropreno. En todo caso deberá comprobarse sempre que as luvas sexan impermeables ao líquido transvasado.



- Suprimíranse as fontes de calor, chamas e chispas na proximidade dun posto onde se realicen transvasamentos de líquidos inflamables. Se a cantidade de produto que hai que transvasar é importante, debe realizarse a operación nun lugar específico acondicionado especialmente e con ventilación suficiente.
- Volverase tapar os envases unha vez utilizados.
- Cando a operación de transvasamento se realiza mediante sifón ou bombeo pode haber risco de explosión por sobrepresión. Para evitalo, a alternativa é, evidentemente, a utilización do baleirado por gravidade. Se se emprega unha bomba quen a use pode equiparse con dispositivos de seguranza para evitalo. Tamén neste caso deberá comprobarse sempre a adecuación da bomba ao produto que hai que trans-

vasar: compatibilidade de materiais, corrosión, contaminación, risco de explosión etc.

- Ao transvasar cantidades importantes de líquidos non condutores debe valorarse sempre o problema da electricidade estática con produtos inflamables.

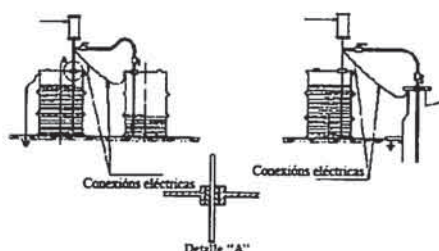


Fig: transvasamento mediante bombas portátiles. Suxeición solidaria aos recipientes dos tubos de aspiración e de carga

- Convén non verter nunca auga sobre ácidos concentrados. Verterase sempre o ácido en pequenas cantidades sobre a auga, axitando constantemente.

8.2.2. Material de vidro

- Cofín de evitar os cortes accidentais, preferirase o uso de material plástico ao de cristal.
- Desbotarase o material que presente o máis mínimo defecto.
- Desbotarase o material que sufrise un golpe de certa consistencia, aínda que non se observen fendas ou fracturas.
- Non se quentará directamente o vidro coa chama; interporase un material capaz de difundir a calor (p. ex., unha malla metálica).
- Comprobarase coidadosamente a temperatura dos recipientes, contedores etc. que estivesen sometidos á calor antes de aplicar as mans directamente.
- Tiraranse as pezas defectuosas ou fragmentos de pezas rotas en colectores específicos para o vidro, nunca en papeleiras.
- Revisarase con atención a mesa de traballo cando se utilizasen cubreobxectos.
- Utilizaranse placas de vidro como soporte para cromatografías, con cantos puídos.
- Non se forzará a separación de vasos ou recipientes que quedasen obturados uns dentro doutros.
- Convén evitar que as pezas queden atascadas colocando unha capa fina de graxa de silicona entre as superficies de vidro e utilizando sempre que sexa posible tapóns de plástico.
- Verificarase que a calidade do vidro responda ao esforzo a que vai ser sometido.
- Non se forzarán directamente coas mans os peches de frascos ou botellas, as chaves de paso, conectores etc. que se obturasen.
- Para desatascar pezas deben utilizarse luvas espesas e protección facial ou realizar a operación baixo unha campá con pantalla protectora.
- En caso de que se deban abrir frascos con tapón esmerilado obturados e ampolas seladas procederase da seguinte maneira:
 - o Empregarase protección facial.
 - o Realizarase a operación baixo campá e con pantalla protectora.
 - o Empregaranse luvas espesas.
 - o Abrirase sobre unha bandexa, ou preferiblemente nun recipiente, de material compatible co produto contido no frasco que se vai abrir.
 - o Con líquidos de punto de ebulición inferior á temperatura ambiente enfriarase a botella antes de realizar a operación.
- Introduciranse progresiva e lentamente os balóns de vidro nos baños quentes.
- Usarase aire comprimido a presións baixas (0,1 bar) para secar os balóns.

Limpeza do material de vidro

O persoal que vaia realizar esta operación debe ser informado das súas características, a maneira de a levar a cabo adecuadamente e os riscos que presenta, que poden ser debidos: aos propios produtos de limpeza, como intoxicación, dermatite e queimaduras cutáneas e oculares; ao material de vidro, como cortes e feridas debido á súa rotura; e aos residuos de produtos que contiña o material.

As medidas de prevención axeitadas fronte a estes riscos son as seguintes:

- Formación e información do persoal encargado da limpeza.
- Se o material for lavado por persoal alieo ao laboratorio, convén instruílo adecuadamente, insistíndolle na necesidade de desbotar o material que sufra golpes importantes.
- Ventilación do local destinado á limpeza de material. A ventilación debe ser a suficiente para garantir unha atmosfera saudable.

Para reducir ao mínimo o risco de contacto ou inhalación de substancias perigosas baleiraranse completamente os recipientes antes de os entregar para lavar.

- Mestura crómica

- Mestura de ácido sulfúrico (maioritario) e trióxido de cromo ou dicromato potásico.
- A súa utilización para destruír a materia orgánica, que é de grande eficacia, descartarase excepto para aqueles casos en que non exista alternativa, e empregarase sempre na mínima concentración necesaria.
- O dicromato potásico está clasificado como composto cancerixeno, categoría 2.
- A clasificación da mestura crómica é: produto tóxico, corrosivo e perigoso para o medio ambiente. Pode causar cancro por inhalación e alteracións xenéticas hereditarias. Provoca queimaduras graves e pode causar sensibilización na pel. É moi tóxico para organismos acuáticos e provoca efectos negativos no medio ambiente acuático.
- É recomendable substituílo por **permanganato potásico**, por exemplo, que é unha substancia clasificada como nociva por inxestión e comburente (perigo de lume con materias combustibles).

- Metanol

- É un alcohol tóxico por inhalación e inxestión e facilmente inflamable.
- A curto prazo produce un efecto narcótico típico de todos os alcohois.
- A longo prazo, provoca problemas visuais (incluso a cegueira total).
- Para o aclarado e secado do vidro pódese substituír por isopropanol que é menos tóxico.

8.2.3. Eliminación de residuos

- En primeiro lugar procédese á clasificación dos residuos, realizando un inventario de todos os produtos considerados como residuos.
- Posteriormente etiquétanse, dentro do envase adecuado, e a continuación entregánselle ao xestor de residuos autorizado.
- Todos os refugallo biolóxicos, xa sexan líquidos ou sólidos, teñen que ser descontaminados antes de os eliminar e seguiranse as normas existentes sobre a xestión de residuos establecidos nas regulamentacións referentes a residuos sanitarios.
- O material contaminado, que deba ser descontaminado nun lugar exterior ao laboratorio, colocarse nun contedor especial, e pecharase antes de o retirar do laboratorio.
- Debe disporse de información e instrucións para eliminar residuos no laboratorio.
- **Sempre hai que neutralizar as solucións antes de vertelas polo desaugadoiro.**



- Non se gardarán botellas baleiras destapadas.
- Non se tirarán produtos, teas ou papeis impregnados nas papeleiras.
- Non se acumularán residuos de ningún tipo.
- Definiranse os grupos en base ás súas características fisicoquímicas, incompatibilidades, riscos específicos e/ou tratamento e eliminación posterior.
- Teranse en conta as posibilidades de minimización considerando a posible reutilización, recuperación, neutralización e eliminación. Unha adecuada xestión de compras, mantendo as existencias ao mínimo, reduce o volume dos residuos ao diminuír a cantidade xerada por reactivos caducados, sobrantes ou de uso non previsible.
- A xestión de residuos de laboratorio debe ter en conta as esixencias da normativa existente, sexa no eido local, autonómico, estatal ou comunitario, e establecerá a xestión diferenciada daqueles residuos que teñen unha lexislación específica: radioactivos, biolóxicos (sanitarios) e canceríxenos, por exemplo.
- No anexo I figura unha táboa coa eliminación e recuperación de residuos por grupos de substancias.

8.2.4. Transporte de recipientes que conteñen produtos químicos

Durante o transporte de produtos químicos pode romper o recipiente, coa conseguinte contaminación, intoxicación e con risco de que se dea unha explosión. Para o control destes riscos recoméndase:

- Transportar os recipientes de vidro en contedores especiais. Se se transportan varios produtos ou moita cantidade débense empregar carros para evitar os choques e as roturas.
- Non utilizar o ascensor destinado ás persoas.
- Non transportar os recipientes que están baixo baleiro.



8.2.5. Operacións con baleiro¹¹

Estas operacións presentan riscos de implosión do aparello e proxección de material, aspiración dun líquido e mestura imprevista de produtos que reaccionen violentamente.

Para o control destes riscos é recomendable:

- Utilizar recipientes de vidro especiais capaces de soportar o baleiro (paredes grosas ou formas esféricas) e instalar o aparello nun lugar onde non haxa risco de que sufra un choque mecánico.
- Recubrir cunha cinta adhesiva ou cunha rede metálica o recipiente en depresión.
- O paso de baleiro a presión atmosférica débese facer de maneira gradual e lentamente.
- Ter en conta que cando se utiliza para o baleiro unha trompa de auga e se pecha lentamente a billa de alimentación, pode ter lugar un retorno da auga ao recipiente onde se fai o baleiro; se este recipiente contén algún produto capaz de reaccionar coa auga, a reacción pode ser violenta. Para evitalo hai que pechar primeiro a billa que se debe colocar entre o aparello sometido ao baleiro e a trompa. Tamén é útil colocar entre eles un recipiente de seguraza.

Evaporación ao baleiro

Lévase a cabo normalmente en **evaporadores rotativos (rotavapor)** que permiten o quentamento e a axitación por rotación da mostra tratada ao baleiro. Basicamente consiste nun motor eléctrico que produce o xiro dun tubo cun axuste esmerila-

¹¹ NTP 464: prevención do risco no laboratorio químico: operacións básicas

do a que se axusta un matraz de fondo redondo que contén a disolución. Este matraz somérxese parcialmente nun baño de auga, mantendo o xiro.



Axustado ao sistema atópase un refrixerante por que circula un líquido, polo xeral auga, que produce a condensación do disolvente que se recolle nun colector. O conxunto constitúe un sistema pechado conectado a unha bomba de baleiro, ben unha trompa de auga ou un circuito de baleiro.

Deberanse ter en conta as seguintes precaucións:

- Os balóns non deben encherse excesivamente e evitárase un quentamento excesivo da mestura tratada por evaporación. Se existe a posibilidade de se formaren produtos inestables (p. ex., peróxidos) non se levará a mestura á sequidade.
- A temperatura do baño non debe exceder os 35-40° para levar a cabo a manipulación dos disolventes orgánicos máis comúns.
- Debe esperarse a que se enfíe o balón que conteña a mestura antes de eliminar o baleiro. Este enfriamento progresivo pódese lograr apartando a mostra do baño, mentres se mantén a axitación.
- Para evitar que os vapores eliminados deteriorenen a bomba de baleiro ou ben contaminen a auga, en caso de empregar trompas de auga, pódese colocar unha trampa refrixerada.

Destilación ao baleiro

- A ebulición do líquido regúlase mediante un tubo capilar para facer burbullar aire ou un gas inerte, en función dos requisitos de ausencia de osíxeno ou humidade. Verifícase que no transcurso da operación non se produza unha obturación do capilar por inicio de cristalización, por exemplo. Se se utilizar refrixerante de paso estreito tamén debe vixiarse que non ocorra a obturación nel.
- A calefacción non debe comezar ata que o baleiro se establecece, co fin de evitar o desencadeamento espontáneo da ebulición, con risco da perda de produto e a contaminación xeral do sistema.
- Ao concluírmos a destilación debe enfriarse o sistema antes de deter o baleiro, xa que a introdución do aire nun balón quente podería producir inflamacións ou explosións do residuo que se obtivo na destilación. O paso do baleiro á presión normal debe facerse de maneira lenta, podéndose empregar para isto o capilar usado na regulación do baleiro.

Filtración ao baleiro

- Os matraces para a filtración ao baleiro deben ser de vidro de elevada calidade, teñen que atoparse en excelente estado de conservación e deben fixarse con solidez evitando tensións.
- Se a filtración for defectuosa por causa das características propias dos produtos manipulados debe considerarse que un aumento de baleiro non vai mellorar o rendemento nin o tempo de filtrado; si, no entanto, o risco de implosión.
- Pode ser aconsellable aplicar outras medidas como a presión ou o filtrado en pe-

quenas cantidades co fin de evitar a colmataxe do filtrado ou do filtro de papel. Neste último caso debe estarse sempre pendente da súa posible rotura.

Secado ao baleiro

- Os desecadores deben colocarse en lugares pouco expostos a golpes e caídas, fóra do alcance da luz solar, especialmente cando conteñen produtos inestables.
- Cando se achan ao baleiro non deben ser xamais transportados.
- Cando se empregue un desecador ao baleiro debe protexerse mediante redes metálicas ou dun material cuxa resistencia fose contrastada.
- Deben lubrificarse adecuadamente os bordos de contacto e as chaves.
- Entre o desecador e a trompa de baleiro debe colocarse un matraz ou burbullador de seguraza co fin de evitar os posibles retornos da auga que poderían afectarlles aos produtos que ten o desecador e reaccionar violentamente cos deshidratantes colocados neste.

8.2.6. Operacións de evaporación-secado¹²

Estas operacións presentan o risco de desprendemento de vapores tóxicos ou inflamables. Para a súa prevención son accións adecuadas:

- Efectuar a operación no interior dunha vitrina ou empregar un evaporador rotatorio.
- Se a entrada de calor mediante unha estufa for indispensable utilizarase unha que estea ventilada cun sistema de aspiración de vapores e traballarse sempre a temperaturas moderadas, asegurándose de que en ningún punto interior ou exterior á estufa se sobrepasa o punto de autoinflamación.
- A evaporación dun produto empapado dun líquido volátil pódese efectuar en frío.

8.2.7. Destilación¹²

A destilación é unha das operacións máis habituais nos laboratorios. Nela hai que ter en conta os posibles riscos de:

- Rotura do recipiente e inflamación.
- Paro da refrixeración provocando emisión de vapores e xeración de atmosfera inflamable.
- Ebulición irregular con posibilidade de desprendemento de vapores e proxeccións e salpicaduras.

As pautas de actuación para o control do risco son:

- O aparello ou a montaxe de destilación debe estar adaptado ás cantidades e características dos produtos que se destile.
- Se o produto que se destila pode conter subprodutos de características perigosas ou descoñecidas, levarase a cabo con moitas precaucións (vitrina, apantallamento, proteccións persoais, material de intervención etc.) e en cantidades pequenas, que poden aumentarse paulatinamente en caso de que non se observen anomalías.
- O queentamento debe facerse preferentemente mediante mantas calefactoras ou baños (aceite, area) que se colocarán enriba de sistemas móbiles (elevadores) para permitir un cesamento rápido da entrada de calor en caso de necesidade.
- Para os líquidos inflamables pode ser vantaxoso utilizar un recipiente metálico que evita os riscos de rotura aínda que presenta o inconveniente de non permitiren ver a cantidade de líquido que queda no recipiente.
- Cómpre examinar sempre o material e a estanquidade da montaxe de destilación, especialmente no caso de líquidos inflamables, antes de cada operación, para evitar un fallo eventual ou unha fuga.
- Convén regularizar a ebulición introducindo antes de iniciar a aplicación de calor

¹² NTP 464: prevención do risco no laboratorio químico: operacións básicas

algúns anaquiños de porcelana porosa ou vidro no líquido que se vai destilar.

- Traballarase, sempre que for posible, en vitrinas.
- Disporase de equipos de protección persoal (en especial lentes de seguranza).
- Utilizaranse dispositivos de control de temperatura, de entrada de calor e de refrixeración.
- Cómpre prestarlle atención á temperatura de autoinflamación (*autoignition point*) das substancias presentes na mestura de destilación.
- A aplicación de baleiro, que pode representar problemas engadidos, comentouse no apartado de operacións con baleiro.

Riscos na destilación de éteres

- Os éteres, por avellentamento no seu almacenamento ou pola acción da luz, oxidáanse con peróxidos explosivos. A oxidación dun éter acabado de destilar pode ser rápida (tres días o tetrahidrofurano, unha semana o éter etílico).
- No transcurso dunha destilación dun éter peroxidado, o peróxido pouco volátil concéntrase e a explosión prodúcese cando só queda o peróxido no recipiente. Este é un accidente moi corrente.
- Para o control do risco, antes de destilarmos un éter é conveniente realizar unha proba para detectarmos a presenza de peróxido (con ioduro de potasio ou tiocianato ferroso).
- Para eliminar o peróxido existen diferentes métodos dentro dos cales se elixirá o máis axeitado. A adición dun inhibidor a un produto recentemente obtido pode ralentizar a súa peroxidación.
- Despois de realizar a operación volverase realizar a proba de peróxidos para verificar a desaparición deste.

8.2.8. Extracción con disolventes volátiles¹³

Extracción en quente

A extracción líquido-sólido ou líquido-líquido en quente é unha operación relativamente rutineira nos laboratorios de química. O caso máis habitual é a extracción co sistema *soxhlet*. Dado que para ela se adoita empregar líquidos volátiles inflamables, calquera sobrepresión na montaxe ou unha fuga de vapor pode provocar un incendio. Téñase en conta que se presenta risco de incendio e explosión sempre que se manipulen substancias destas características.

Os sistemas para o control destes riscos son:

- Quentarmos o sistema de extracción empregando un baño maría ou un baño de aceite a unha temperatura suficiente, mais non máis alta, para asegurar a ebulición do disolvente.
- Realizarmos a operación en vitrina.
- Dispormos dun sistema de actuación (extintor manual adecuado, manta ignífuga etc.) próximo ao lugar da operación.
- Cando a extracción sexa de longa duración é recomendable dispor dun sistema de control de auga de refrixeración fronte a posibles cortes.

Extracción líquido-líquido

Na maior parte dos procesos de extracción líquido-líquido a temperatura ambiente, unha das fases é un composto orgánico volátil, normalmente un disolvente inflamable, polo que haberá que aplicarlle as recomendacións xerais fronte á utilización deste tipo de compostos que xa se citaron (sobrepresión, presenza de vapores inflamables).

Se se emprega un funil de decantación con axitación manual, existe ademais o pro-

¹³ NTP 464: prevención do risco no laboratorio químico: operacións básicas

blema do contacto directo cos produtos e a posibilidade de proxeccións de líquidos e inhalación de concentracións elevadas de vapores ao aliviar a presión do funil (xerada pola vaporización durante a axitación) a través da válvula da chave de paso. Nesta operación é recomendable usarmos luvas impermeables, roupa de protección e, se as substancias que interveñen no proceso teñen características de perigosidade elevadas, realizarmos a operación en vitrina, aínda que isto represente incomodidade.

Extracción sólido-líquido

A extracción sólido-líquido (procedemento mediante o cal se retén o produto para extraer dun líquido nun sólido adsorbente ou impregnado por un absorbente) presenta un uso cada vez máis estendido. O procedemento, polas súas propias características (pouca cantidade de mostra e, en consecuencia, de produtos que hai que manipular, posibilidade de automatización etc.) presenta poucos problemas. Os riscos máis característicos son os derivados da utilización de presión e baleiro nos sistemas semiautomatizados e de manipulación inadecuada en caso de obstrución do cartucho ou do disco de extracción.

9. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES

Nun lugar ben visible do laboratorio debe colocarse toda a información necesaria para a actuación en caso de accidente: que facer, a quen avisar, números de teléfono, tanto interiores como exteriores (emerxencia, servizo de prevención, mantemento, ambulancias, bombeiros, mutua, director do laboratorio), enderezos e outros datos de interese en caso de accidente, especialmente os referentes ás normas de actuación.

En caso de accidente activarase o sistema de emerxencia (**PAS: protexer-avisar-socorrer**). Ao comunicarse, débese dar unha mensaxe precisa sobre:

- O lugar onde ocorreu o accidente.
- O tipo de accidente (intoxicación, queimadura térmica ou química, ferida etc.).
- O número de vítimas.
- O estado aparente das vítimas (se están conscientes, se sangran, se respiran etc.).
- Non se debe colgar antes de o autorizar o interlocutor, xa que pode necesitar outras informacións complementarias.



Disporase dunha persoa do laboratorio que reciba e acompañe os servizos de socorro para os guiar rapidamente ata o lugar do accidente.

En caso de intoxicación accidental cómpre avisar inmediatamente ao Instituto de Toxicoloxía (telf: 915620420) e/ou trasladar a persoa intoxicada ao hospital máis próximo. Neste caso é conveniente achegar a información contida na ficha de seguranza do produto tóxico.

A continuación expomos un esquema-resumo dos riscos máis comúns en distintas operacións e as formas de actuación.

OPERACIÓNS	RISCOS	ELEMENTOS DE ACTUACIÓN
Transvasamento de líquidos	Salpicaduras/impregnación da roupa, vertidos	Ducha, lavaollos, neutralizadores, ventilación de emerxencia
Operacións con baleiro: evaporación, secado destilación, filtración	Proxeccións, salpicaduras, vertidos, incendio	Ducha, lavaollos, neutralizadores, manta ignífuga, extintor
Reaccións químicas	Explosión, proxeccións, salpicaduras/ impregnación da roupa, vertidos, incendio	Ducha, lavaollos, neutralizadores, manta ignífuga, extintor, ventilación de emerxencia
Extraccións con líquidos	Salpicaduras, vertidos, incendios	Ducha, lavaollos, neutralizadores, manta ignífuga, extintor
Destilación	Proxeccións, salpicaduras, vertidos, incendio	Ducha, lavaollos, neutralizadores, manta ignífuga, extintor
Desecado	Explosión, incendio	Ducha, lavaollos, manta ignífuga, extintor
Limpeza de vidro	Salpicaduras	Ducha, lavaollos
Transporte de produtos químicos	Vertidos, salpicaduras/ impregnación da roupa	Extintor, ducha, manta ignífuga
Uso de instrumentación química en xeral	Incendio, explosión	Neutralizadores, ducha

9.1. Derramos

A actuación que hai que seguir no caso de se produciren derramos de substancias perigosas vai ser a indicada polo fabricante do produto, procurando realizar a limpeza inmediatamente despois de se producir o derramo.

A modo de exemplos podémonos atopar máis comunmente con:

Mercurio: débense absorber con xofre, polisulfuro cálcico ou amalgamantes. Se se depositou en fendeduras, pódese selar cunha laca fixadora. Tamén, se é factible, pódese aspirar utilizando unha pipeta Pasteur, gardando o material recollido.

Líquidos inflamables: débense absorber con carbón activo ou produtos específicos.

Ácidos: débense neutralizar con bicarbonato ou empregar produtos específicos comercializados para a súa neutralización e absorción.

Bases: débense empregar produtos específicos comercializados para a súa neutralización e absorción.

Outros líquidos non corrosivos nin inflamables: débense absorber con serraduras.



9.2. Salpicaduras

Na pel e nos ollos

- Sen perder un instante cómpre lavarse con auga durante 10 o 15 minutos, empregando, se for preciso, a ducha de seguranza.
- Se a salpicadura é nos ollos, convén empregar o lavaollos durante 15-20 minutos, especialmente se o produto for corrosivo ou irritante.
- **Non se intentará neutralizar.**
- Acudírase ao médico o máis axiña posible coa etiqueta ou ficha de seguranza do produto.



En batas ou vestidos

Convén:

- Quitarmos rapidamente a roupa, lavándoa, ou colocármolos baixo a ducha, segundo a magnitude da impregnación.
- Se hai contacto coa pel, que acudamos ao médico coa ficha de seguranza do produto.

9.3. Electrocución

- Se unha persoa fica atrapada nun circuíto eléctrico, non debemos intentar libérala: cómpre procurar, no seu lugar, **quitar a corrente**. En caso de non ser posible quitárase a tensión, deberase tratar de a liberar protexendo debidamente as mans cunhas luvas illantes, con papel ou coa bata (seca). O risco será menor se se colle pola roupa en vez de por calquera parte descuberta do corpo (cara, mans...).



- Avisaranse inmediatamente os servizos de emerxencia en caso de ser necesario.
- Practicarase, se for preciso, a reanimación cardiorrespiratoria.
- Non se subministrarán alimentos, bebidas nin produtos para activar a respiración.

9.4. Queimaduras térmicas

As instrucións básicas para o tratamento de queimaduras térmicas son:

- Lavarmos abundantemente con auga fría para enfriarmos a zona queimada.
- **Non quitarmos a roupa pegada á pel.**
- Taparmos a parte queimada con roupa limpa.
- Debemos acudir sempre ao médico, aínda que a superficie afectada e a profundidade sexan pequenas. Son recomendacións específicas nestes casos:
 - Non aplicar nada á pel (nin pomada, nin graxa, nin desinfectantes).
 - Non enfriar demasiado a persoa accidentada.
 - Non lle dar bebidas nin alimentos á persoa accidentada.
 - Non romper as ampolas.
 - Non deixar soa a persoa accidentada.

9.5. Inxestión accidental

Debe tratarse en función do tóxico ingerido, para o cal se debe dispor de información a partir da etiqueta e da ficha de datos de seguraza. A actuación inicial está encamiñada a evitar a acción directa do tóxico mediante a súa neutralización ou evitar a súa absorción polo organismo. Posteriormente, ou en paralelo, trátanse os síntomas causados polo tóxico. É moi importante que a atención médica sexa rápida, o que normalmente requirirá o traslado da persoa accidentada, que debe levarse a cabo en condicións axeitadas. Para evitar a absorción do tóxico emprégase carbón activo ou auga albuminosa.

- En caso de inxestións de ácidos, beberase unha solución de bicarbonato.
- En caso de inxestións de álcalis, beberanse bebidas acedas (colas).
- Non debe provocarse o vómito cando a persoa accidentada presenta convulsións ou está inconsciente, ou ben se trata dun produto corrosivo ou volátil.
- Acudirase ao médico coa etiqueta do produto.

9.6. Atmosfera contaminada

A atmosfera dun laboratorio pode ser tóxica ou explosiva despois dun accidente/incidente: rotura dun frasco, vertido dun reactivo, fuga dun gas etc. As accións que hai que levar a cabo para o control do risco son as seguintes:

Se a contaminación é débil

- Abriranse todas as fiestras.
- Porase en marcha a vitrina coa pantalla totalmente aberta.

Se a contaminación é importante

- Activarase o sistema de emerxencia.
- Evacuarse o persoal do local.
- Avisarase o equipo de intervención provisto do material de protección adecuado ao risco: equipos de protección respiratoria, vestidos de protección, luvas etc.
- Pecharanse todos os aparellos con chama se o produto contaminante é volátil e inflamable.
- Abriranse as fiestras.
- Poranse en marcha as vitrinas.
- Se tivo a súa orixe nun vertido, absorberase co absorbente indicado para este ver-



tido e gardarase nun recipiente estanco, lavando e aclarando con auga corrente, sempre empregando luvas. Se non se dispón do absorbente adecuado, empregarase papel adsorbente.

- Prohibirase a entrada ao local ata que a concentración ambiental da substancia perigosa na atmosfera deixe de ser un risco.
- Faranse medicións ambientais para coñecer os niveis de contaminación.

9.7. Mareos ou perda de coñecemento debido a unha fuga tóxica que persista

- Antes de achegármonos á zona onde se atopa a persoa accidentada comprobarase a concentración que existe de contaminante na atmosfera, así como a concentración de osíxeno presente.
- En caso de existir risco de intoxicación, utilizarase un equipo de protección respiratorio adecuado ao contaminante (se hai subosixenación empregase un equipo de respiración autónoma) para retirar a persoa accidentada e poder ventilar a zona afectada.
- **Debe haber outra persoa fóra da zona afectada** que poida dar a alarma en caso de que a persoa rescatadora perda o coñecemento.
- Unha vez trasladada a persoa ferida a un lugar seguro, actuarase do seguinte xeito:
 - Recostarase sobre o lado esquerdo (posición de seguranza).
 - Afrouxaráselle a roupa que poida oprimila.
 - Verificarase se perdeu o sentido e se respira.
 - Tomaráselle o pulso.
 - Se for necesario, practicaráselle a reanimación cardio-respiratoria (sempre por persoal cualificado).
 - Non se lle subministrarán alimentos, nin bebidas, nin produtos para activar a súa respiración.

9.8. Incendio

Seguiranse as actuacións establecidas no plano de emerxencia, no entanto, son recomendables sempre accións como:

- Dar a alarma inmediatamente.
- Apagar os lumes pequenos tapándoos, **sen utilizar auga.**



9.8.1. Extintores

- Escollerase adecuadamente o tipo de extintor, recordando o modo de emprego e a duración da carga.
 - Se prende lume na roupa, utilizarase a ducha ou unha manta de seguranza.
 - Se se evacúa o laboratorio, pecharanse as portas ao saír.
- Á hora de utilizar un extintor cómpre lembrarse de:
- Descolgar o extintor sen o inverter
 - Quitar o pasador de seguranza
 - Dirixir a boquilla á base das chamas

- Apertar a panca de forma intermitente

O tipo de extintor axeitado depende da substancia inflamada, aínda que os máis prácticos e universais son os de CO_2 . Posto que adoita haber instrumental eléctrico e/ou electrónico outros extintores serían inadecuados, xa que poderían producir contactos eléctricos e agresións aos equipos e ofrecen unha gran dificultade de limpeza.

En caso de se veren implicados no incendio metais alcalinos, recoméndase para extingui-lo o uso de area.

No entanto, as distintas clases de lume esixen a utilización de extintores adecuados. Non se debe nunca intentar apagar un lume co extintor inadecuado, pois pode resultar inútil e incluso contraproducente.

UTILIZACIÓN DE AXENTES EXTINTORES				
AXENTE DE EXTINCIÓN	CLASE DE LUME			
	Clase "A" Materiais sólidos	Clase "B" Combustible líquido	Clase "C" Combustible gasoso	Clase "D" Metais quimicamente moi activos
Auga a chorro	XX	w	w	W
Auga pulverizada	XXX	X	w	W
Escuma física	XX	XX	w	W
Po polivalente	XX	XX	XX	w
Po seco	w	XXX	XX	w
Neve carbónica (Anh. carbónico)	X	X	w	w

9.8.2. Mantas ignífugas

- Este elemento permite unha acción eficaz no caso de lumes pequenos e sobre todo cando prenden as chamaz nas roupas.
- O seu uso pode evitar o desprazamento do suxeito en chamaz, o que axuda a limitar o efecto e desenvolvemento destas.
- Debe estar perfectamente sinalada a súa situación no laboratorio.
- É conveniente dispor dunha en cada unidade de laboratorio en que se traballe con produtos inflamables.
- Como material emprégase fibra de vidro ou outros tecidos tratados con ignífugantes.

10. EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE PRIMEIROS AUXILIOS

10.1. Duchas de seguranza e lavaollos:

Resumiremos, a modo de recomendación, as características principais que deben reunir as duchas de seguranza e as fontes lavaollos, que poden ser colocadas xuntas ou separadamente:

10.1.1. Situación do sistema

- Deberá estar a menos de 8 m (o ideal é a uns 1,5 m) dos postos de traballo, co obxecto de que unha posible proxección ou salpicadura aos ollos sexa atendida en menos de 15 seg.
- O sistema debe estar sinalizado con claridade, e pódese localizar de forma accesible.
- O persoal do laboratorio debe ser capaz de localizar a/s ducha/s cos ollos pechados (as situacións de emerxencia poden deixar cega temporalmente á vítima) e o mesmo é aplicable para os lavaollos.
- O sistema debe estar situado SEMPRE lonxe dos paneis eléctricos ou dos enchufes e deberán ter sistemas de desaugadoiro apropiados.
- Deberá estar situado en dirección á saída habitual do laboratorio, e terá que estar libre de materiais, aparellos e produtos.
- Os lugares máis habituais para instalar o sistema no laboratorio son: xunto á porta principal, enriba das portas (duchas), no ángulo formado pola parede da porta de saída coa parede que contén as vitrinas, no corredor do departamento...



10.1.2. Características da ducha de seguranza

As duchas de seguranza proporcionan un medio efectivo de tratamento cando se producen salpicaduras ou derramos de substancias químicas sobre a pel e a roupa. Deben estar instaladas en calquera lugar en que haxa substancias químicas e estar dispoñibles facilmente para todo o persoal.

Entre as características que deben cumprir temos:

- Mecanismo de tiro deseñado para persoas de calquera altura: distancia desde o chan á cabeza da ducha de 2,1-2,3 m e o pulsador a uns 2m.
- Debe dispor sempre de desaugadoiro.
- Debe ser accesible sempre e colgar libremente.
- Débense quitar as roupas, os zapatos e as xoias mentres se estea debaixo da ducha.
- Proporcionará un fluxo continuo de auga que cubra o corpo enteiro.
- Será suficientemente ampla como para aloxar a 2 persoas, se for necesario.
- A auga subministrada será potable, preferiblemente morna (20-35°C).
- Terá unha válvula de accionamento rápido (cómpre non usar billas convencionais): funcionan asindo unha argola ou varíña triangular suxeita a unha barra fixa ou a unha cadea. Non se recomendan pulsadores de pé (pasan inadvertidos).



10.1.3. Características das fontes lavaollos

- É un sistema constituído fundamentalmente por:

- dous aspersores ou boquillas (separados 15-20 cm).
- pía (25-35 cm) con desaugadoiro.
- Pedal ou sistema de accionamento manual.
- É recomendable que a auga sexa morna.
- O chorro proporcionado polas boquillas debe ser de baixa presión para non provocar dano ou dor innecesarios.
- As lentes de contacto deben extraerse o máis axiña posible para lavar os ollos e eliminar totalmente as substancias químicas perigosas.
- A auga ou a solución ocular non se debe aplicar directamente sobre o globo ocular, senón sobre a base do nariz. Isto fai que sexa máis efectivo o lavado dos ollos, extraendo as substancias químicas (os chorros potentes de auga poden volver a introducir partículas nos ollos).
- Débese forzar a apertura das pálpebras para asegurar o lavado detrás delas.
- Hai que asegurarse de lavar desde o nariz cara ás orellas; isto evitará que penetren substancias químicas no ollo que non está afectado.
- Deben lavarse os ollos e as pálpebras durante, polo menos, 15 minutos.
- Despois do lavado, é conveniente cubrir os dous ollos cunha gasa limpa ou estéril.
- Remitirse a persoa afectada ao seu control polo servizo médico.
- As duchas oculares fixas deben ter cubertas protectoras para evitarmos a acumulación de contaminantes do aire nas boquillas.



10.1.4. Mantemento da instalación

- Comprobarase a cotío que hai auga na ducha e na fonte lavaollos.
- Periodicamente (cada seis meses aproximadamente) comprobarase:
 - O estado xeral da instalación
 - O estado das válvulas
 - O estado dos desaugadoiros
- Que o fluxo subministrado sexa o adecuado
- Elimínanse os depósitos calcáreos que poidan chegar a obstruír a ducha.
- Comunicarase calquera corte da auga da instalación xeral previamente ao laboratorio, para que tome as precaucións oportunas.

4.2. Caixa de urxencias

A caixa de urxencias de primeiros auxilios debe crearse e manterse segundo regras moi específicas para que, en caso necesario, se teña á man o fármaco adecuado para unha actuación de emerxencia ou de rutina.

Á hora de elixir a situación da caixa de urxencias haberá que ter en conta que a humidade pode alterar o ingrediente activo dos medicamentos, con que os seus efectos poden variar ou quedar anulados.

Pautas útiles á hora de facer inventario:

- Sacarase todo o que conteña a caixa de urxencias.
- Comprobaranse, unha a unha, as datas de caducidade e tiráranse todos os fármacos vencidos.
- Se un medicamento non lle corresponde ao seu envoltorio e carece de prospecto, desbotarase.
- Consultarase o/a farmacéutico/a se se tiveren dúbidas acerca dalgún medicamento.
- Cómpre desprenderse de todos os tubos de crema sen tapón, rotos ou coa crema reseca.
- Tiráranse os líquidos mal pechados ou que non teñan a súa cor orixinal.



- Os medicamentos son velenos en potencia, deben gardarse en sitios secos e pechados. Contido dunha caixa de urxencias de primeiros auxilios:

Os medicamentos que teremos na caixa de urxencias normalmente serán despachadas sen receita médica e están destinados á automedicación responsable.

A caixa de urxencias é un recurso básico para as persoas que prestan un primeiro auxilio, xa que nel se atopan os elementos indispensables para atendermos satisfactoriamente as vítimas dun accidente ou de enfermidades repentinas.

Os elementos esenciais podémolos clasificar en :

- Antisépticos:
- Povidona iodada
- Alcohol de 70º
- Auga oxigenada
- Xabón neutro
- Soro salino ou fisiolóxico
- Material de curas e instrumental:
- Algodón
- Luvas desbotables
- Esparadrapos de distintos tamaños
- Gasas de distintos tamaños
- Vendas de distintos tamaños
- Apósitos circulares
- Apósitos cicatrizantes
- Xiringas de distintos tamaños
- Tiras adhesivas
- Pinzas
- Tesoiras
- Termómetro
- Lanterna
- Medicamentos
- Analxésicos: *Termalgín*, Aspirina ...

É importante tamén ter na caixa de urxencias un manual de primeiros auxilios e teléfonos de urxencia.

ANEXO I: ELIMINACIÓN E RECUPERACIÓN DE RESIDUOS: GRUPOS DE SUBSTANCIAS

Substancia	Eliminación de vertidos	Os EPI	Produto tipo	Incompatibilidade
ÁCIDOS INORGÁNICOS	Convén: - Cubrir a zona contaminada con bicarbonato sódico ou mestura similar. - Adicionar auga e mesturar para formar suspensión. - Recoller a suspensión e vertela polo desaugadoiro con abundante auga. - Lavar o lugar adecuado con disolución de carbonato sódico.	- Luvas de caucho. - Equipo de respiración. - Mandil de laboratorio.	- Ác. acético. - Ác. sulfúrico. - Ác. nítrico. - Ác. fosfórico. - Bifosfatos. - Bisulfatos. - Etc.	- Bases. - Aminas. - Metais en xeral.
ÁCIDOS ORGÁNICOS	Convén: - Cubrir a zona contaminada con bicarbonato sódico ou mestura similar. - Adicionar auga e mesturar para formar suspensión. - Recoller a suspensión e neutralizar con OHNH , 6M ou HCl 6M. - Recoller a suspensión e vertela polo desaugadoiro con abundante auga. - Lavar o lugar adecuado con disolución de carbonato.	- Luvas de caucho. - Protector facial. - Mandil de laboratorio. - Convén ter a disposición un protector respiratorio.	- Ác. acético. - Ác. butírico. - Ác. fenilnitrilico. - Ác. naftalensulfónico. - Ác. succínico. - Ác. sulfático. - Ác. toluensulfónico.	- Bases. - Aminas.
HIDRO-CARBUROS ALCOHOIS, CETONAS, ÉSTERES	Convén: - Retirar da zona afectada toda fonte de ignición e produtos inflamables. - Absorber sobre papel, evaporar nunha morea con campá e finalmente queimar o papel.	- Luvas de protección. - Protector facial. - Mandil de laboratorio. - Máscara multifiltro.	- Acetona. - Alcohol etílico. - Acetato de etilo.	- Fontes de calor.
AMINAS ALIFÁTICAS	Cómpre: - Cubrir con bisulfato sódico ou similar. - Engadir auga pulverizada e verter a mestura polo desaugadoiro con abundante auga.	- Luvas de caucho butilado. - Protector facial. - Mandil de laboratorio. - Máscara multifiltro.	- Dietilamina. - Trietanolamina.	- Ácidos derivados. - Deriv. haloxenados. - Metais en xeral.
ALDEHIDOS, COMPOSTOS OXIDANTES	Convén: - Retirar da zona afectada toda fonte de ignición e produtos inflamables. - Absorber sobre papel, evaporalo posteriormente en vitrina de laboratorio e queimalo finalmente. - Para grandes cantidades, cubrir con bisulfito sódico e mesturalo cunha pequena cantidade de auga. - Recoller a mestura e vertela no desaugadoiro con abundante auga tras un período non inferior a unha hora.	- Luvas de goma. - Protector respiratorio. - Mandil de laboratorio.	- Benzaldehído. - Formaldehído.	- Subst. combustíles. - Subst. redutoras. - Materias orgánicas. - Carbón, xofre.

	Eliminación de vertidos	Os EPI	Produto tipo	Incompatibilidade
ALCALINOS, ALCALINO- TERREOS ALQUILOS, ALCOXIDOS METÁLICOS	Cómpre: - Cubrir a zona afectada cunha cantidade de carbonato sódico seco en exceso. - Adicionar lentamente alcohol butílico. - Deixar en repouso a mestura durante polo menos 24 horas. - Diluír a mestura e verterla no desaugadoiro con abundante auga.	- Luvas de coiro. - Protector facial extenso. - Mandil de laboratorio.	- Sodio. - Litio. - Magnesio. - Hidruros.	- Auga. - Humidade. - Ácidos.
MERCURIO	Convén: - Retirar todo o ouro, a prata e o cobre. - Recoller as gotiñas mediante unha bomba de succión e unha botella aspiradora cun tubo longo. - As gotas inaccesibles, cubrílas con polisulfuro cálcico e xofre en exceso. - Gardar en recipiente hermeticamente pechado.	- Luvas de caucho. - Protector respiratorio. - Mandil de laboratorio.	- Mercurio metal. - Compostos de mercurio.	- Ouro, prata, cobre. - Amoníaco. - Gases amoniacais. - Acetilenos. - Ácido fulmínico. - Tabacos e alimentos.
COMPOSTOS ORGÁNICOS HALOXE- NADOS	Cómpre: - Retirar da zona afectada toda fonte de ignición e produtos inflamables. - Absorber sobre papel. - Colocar o papel sobre unha placa de vidro no interior dunha vitrina e deixalo evaporar. - Queimar o papel baixo a vitrina.	- Luvas de caucho. - Protector respiratorio con multifiltro. - Mandil de laboratorio.	- Cloroformo. - Diclorometano. - Tetracloruro de carbono.	- Bases.
AMINAS AROMÁTICAS	Cómpre: - Lavar a pel con disolución de xabón e enxaugar con abundante auga a continuación. - Vertidos pequenos: absorber en toallas de papel e varrer as partículas sólidas sobre papel. - Situar o contaminante sobre unha placa de ferro en vitrina e deixar que se evapore. - Adicionar papel enrugado e queimado.	- Luvas de coiro. - Protector facial extenso. - Mandil de laboratorio.	- Anilina. - P-toluidina. - N-metilaniлина.	- Ácido nítrico. - Peróxido de hidróxeno.
ÁLCALIS e AMONÍACO	Convén: - Recoller e diluír (sólidos). - Neutralizar o sólido ou a disolución con HCl 6M nun recipiente axeitado. - Verter no desaugadoiro con abundante auga.	- Luvas de caucho. - Máscara con filtro para amoníaco. - Mandil de laboratorio.	- Amoníaco.	- Mercurio. - Cloro. - Hipoclorito cálcico. - Ácidos (álcalis).
SALES INORGÁNICAS	Cómpre: - Recoller (sólido) e disolver con abundante auga. - Cubrir a zona contaminada (disolución) con carbonato sódico, mesturar e recoller en recipiente con auga. - Neutralizar con HCl 6M. - Verter no desaugadoiro con abundante auga.	- Luvas de caucho. - Mandil de laboratorio. - Lentes de seguraza.	- Hidróxido potásico. - Carbonato potásico.	- Ácidos. - Metais. - Deriv. - haloxenados.

Substancia	Eliminación de vertidos	Os EPI	Produto tipo	Incompatibilidade
CIANUROS	Cómpre: - Desaloxar e illar o lugar de traballo contaminado e retirar de toda fonte de ignición e produtos inflamables. - Absorber líquido sobre papel. - Colocar o papel sobre unha placa de vidro no interior dunha vitrina e deixalo evaporar. - Queimar o papel, se pode ser baixo unha vitrina.	- Luvas de caucho longas. - Protector respiratorio autónomo. - Mandil ou bata de laboratorio.	- Cianuros varios.	- Ácidos.
NITRILOS	Cómpre: - Desaloxar e illar o lugar de traballo contaminado. - Engadir hidróxido sódico e disolución de hipoclorito cálcico en exceso ata formar o cianato correspondente. - Despois dunha hora, verter no desaugadoiro con abundante auga. - Lavar o vertido con disolución de hipoclorito.	- Luvas de caucho longas. - Protector respiratorio autónomo. - Mandil ou bata de laboratorio.	- Acetonitrilo. - Cianuro de isopropilo.	- Ácidos.
FLUORUROS	Cómpre: - Mesturar con carbonato cálcico para formar precipitado de fluoruro cálcico. - Lavar e desbotar o precipitado en contedores de substancias tóxicas.	- Luvas de protección. - Protección facial. - Mandil de laboratorio.	- Fluoruros varios.	- Metais. - Deriv. haloxenados.
NITRO-COMPOSTOS	Cómpre: - Retirar da zona afectada toda fonte de ignición e produtos inflamables. - Líquidos: absorber sobre papel e incinerar na vitrina en pequenas cantidades. - Sólidos: cubrir e mesturar con area e queimar en pequenas doses en vitrina.	- Luvas de coiro. - Protector facial extenso. - Mandil de laboratorio.	- Nitrometano. - 2,4,6 Trinitrofenol. - 2-4-6 Trinitrotolueno.	- Materias combustibles. - Ác. fortes. - Oxidantes fortes. - Alcalis. - Aminas.
ÉTERES	Convén: - Retirar da zona afectada toda fonte de ignición e produtos inflamables. - Evaporar pequenas cantidades dentro de vitrina con sulfato ferroso, evitando a formación de materias combustibles. - A formación de peróxidos evitase engadindo fio de sodio, ferro ou outros axentes reductores.	- Luvas de protección. - Protección facial. - Mandil de laboratorio. - Máscara multifiltro.	- Éter etílico. - Éter de petróleo. - Tetrahidrofurano.	- Fontes de calor. - Compostos oxidantes.
FÓSFORO e FOSFUROS	Cómpre: - Disolver o material na vitrina, baixo atmosfera de nitróxeno, mediante unha mestura fría de hipoclorito de calcio e hidróxido sódico, e axitando continuamente. - Diluír con auga. - Verter no desaugadoiro con abundante auga.	- Luvas de protección. - Protección facial. - Mandil de laboratorio.	- Fósforo branco. - Fósforo vermello.	- Aire. - Osixeno. - Alcalis. - Axentes reductores. - Auga.

ANEXO II. FRASES DE SEGURANZA R e S

Frases R: natureza dos riscos específicos atribuídos ás substancias e aos preparados perigosos

- R1 Explosivo en estado seco.
- R2 Risco de explosión por choque, fricción, lume ou outras fontes de ignición.
- R3 Alto risco de explosión por choque, fricción, lume ou outras fontes de ignición.
- R4 Forma compostos metálicos explosivos moi sensibles.
- R5 Perigo de explosión en caso de quentamento.
- R6 Perigo de explosión, en contacto ou sen contacto co aire.
- R7 Pode provocar incendios.
- R8 Perigo de lume en contacto con materias combustibles.
- R9 Perigo de explosión ao mesturar con materias combustibles.
- R10 Inflamable.
- R11 Facilmente inflamable.
- R12 Extremadamente inflamable.
- R14 Reacciona violentamente coa auga.
- R15 Reacciona coa auga liberando gases extremadamente inflamables.
- R16 Pode explosionar en mestura con substancias comburentes.
- R17 Inflámase espontaneamente en contacto co aire.
- R18 Ao usalo poden formarse mesturas de aire-vapor explosivas/inflamables.
- R19 Pode formar peróxidos explosivos.
- R20 Nocivo por inhalación.
- R21 Nocivo en contacto coa pel.
- R22 Nocivo por inxestión.
- R23 Tóxico por inhalación.
- R24 Tóxico en contacto coa pel.
- R25 Tóxico por inxestión.
- R26 Moi tóxico por inhalación.
- R27 Moi tóxico en contacto coa pel.
- R28 Moi tóxico por inxestión.
- R29 En contado con auga libera gases tóxicos.
- R30 Pode inflamarse facilmente co uso.
- R31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
- R32 En contacto con ácidos libera gases moi tóxicos.
- R33 Perigo de efectos acumulativos.
- R34 Provoca queimaduras.
- R35 Provoca queimaduras graves.
- R36 Irrita os ollos.
- R37 Irrita as vías respiratorias.
- R38 Irrita a pel.
- R39 Perigo de efectos irreversibles moi graves.
- R40 Posibles efectos canceríxenos.
- R41 Risco de lesións oculares graves.
- R42 Posibilidade de sensibilización por inhalación.
- R43 Posibilidade de sensibilización en contacto coa pel.
- R44 Risco de explosión ao quentalo nun ambiente confinado.
- R45 Pode causar cancro.
- R46 Pode causar alteracións xenéticas hereditarias.
- R48 Risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada.
- R49 Pode causar cancro por inhalación.
- R50 Moi tóxico para os organismos acuáticos.
- R51 Tóxico para os organismos acuáticos.
- R52 Nocivo para os organismos acuáticos.
- R53 Pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio ambiente acuático.
- R54 Tóxico para a flora.
- R55 Tóxico para a fauna.
- R56 Tóxico para os organismos do chan.
- R57 Tóxico para as abellas.
- R58 Pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio ambiente.

- R59 Perigoso para a capa de ozono.
 R60 Pode prexudicar a fertilidade.
 R61 Risco durante o embarazo de efectos adversos para o feto.
 R62 Posible risco de prexudicar a fertilidade.
 R63 Posible risco durante o embarazo de efectos adversos para o feto.
 R64 Pode prexudicar a nenos e nenas alimentados con leite materno.
 R65 Nocivo: se se inxire pode causar dano pulmonar.
 R66 A exposición repetida pode provocar sequidade ou formación de gretas na pel.
 R67 A inhalación de vapores pode provocar somnolencia e vertixe.
 R68 Posibilidade de efectos irreversibles.

Combinación de frases-R

- R14/15 Reacciona violentamente coa auga, liberando gases extremadamente inflamables.
 R15/29 En contacto coa auga, libera gases tóxicos e extremadamente inflamables.
 R20/21 Nocivo por inhalación e en contacto coa pel.
 R20/22 Nocivo por inhalación e por inxestión.
 R20/21/22 Nocivo por inhalación, por inxestión e en contacto coa pel.
 R21/22 Nocivo en contacto coa pel e por inxestión.
 R23/24 Tóxico por inhalación e en contacto coa pel.
 R23/25 Tóxico por inhalación e por inxestión.
 R23/24/25 Tóxico por inhalación, por inxestión e en contacto coa pel.
 R24/25 Tóxico en contacto coa pel e por inxestión.
 R26/27 Moi tóxico por inhalación e en contacto coa pel.
 R26/28 Moi tóxico por inhalación e por inxestión.
 R26/27/28 Moi tóxico por inhalación, por inxestión e en contacto coa pel.
 R27/28 Moi tóxico en contacto coa pel e por inxestión.
 R36/37 Irrita os ollos e as vías respiratorias.
 R36/38 Irrita os ollos e a pel.
 R38/37/38 Irrita os ollos, a pel e as vías respiratorias.
 R37/38 Irrita as vías respiratorias e a pel.
 R39/23 Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación.
 R39/24 Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por contacto coa pel.
 R39/25 Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inxestión.
 R39/23/24 Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación e por contacto coa pel.
 R39/23/25 Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación e inxestión.
 R39/24/25 Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por contacto coa pel e por inxestión.
 R39/23/24/25 Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación, contacto coa pel e inxestión.
 R39/26 Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación.
 R39/27 Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por contacto coa pel.
 R39/28 Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inxestión.
 R39/26/27 Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación e contacto coa pel.
 R39/26/28 Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación e inxestión.
 R39/27/28 Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por contacto coa pel e por inxestión.
 R39/26/27/28 Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación, contacto coa pel e por inxestión.
 R42/43 Posibilidade de sensibilización por inhalación e por contacto coa pel.
 R48/20 Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación.
 R48/21 Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por contacto coa pel.
 R48/22 Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inxestión.
 R48/20/21 Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación e contacto coa pel.
 R48/20/22 Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación e por inxestión.
 R48/21/22 Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por contacto coa pel e inxestión.
 R48/20/21/22 Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto coa pel e inxestión.
 R48/23 Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación.
 R48/24 Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por contacto coa pel.

- R48/25 Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inxestión.
R48/23/24 Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación e contacto coa pel.
R48/23/25 Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación e inxestión.
R48/24/25 Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por contacto coa pel e inxestión.
R48/23/24/25 Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto coa pel e inxestión.
R50/53 Moi tóxico para os organismos acuáticos, pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio ambiente acuático.
R51/53 Tóxico para os organismos acuáticos, pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio ambiente acuático.
R52/53 Nocivo para os organismos acuáticos, pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio ambiente acuático.
R68/20 Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inhalación.
R68/21 Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por contacto coa pel.
R68/22 Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inxestión.
R68/20/21 Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inhalación e contacto coa pel.
R68/20/22 Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inhalación e inxestión.
R68/21/22 Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por contacto coa pel e inxestión.
R68/20/21/22 Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inhalación, contacto coa pel e inxestión.

Frases S: consellos de prudencia relativos ás substancias e aos preparados perigosos

- S1 Consérvese baixo chave.
S2 Mantéñase fóra do alcance de nenos e nenas.
S3 Consérvese en lugar fresco.
S4 Mantéñase lonxe de locais habitados.
S5 Consérvese en ... (líquido apropiado que especificará o fabricante).
S6 Consérvese en ... (gas inerte que especificará o fabricante).
S7 Mantéñase o recipiente ben pechado.
S8 Mantéñase o recipiente en lugar seco.
S9 Consérvese o recipiente en lugar ben ventilado.
S12 Cómpre non pechar o recipiente hermeticamente.
S13 Mantéñase lonxe de alimentos, bebidas e pensos.
S14 Consérvese lonxe de ... (materiais incompatibles especificados polo fabricante).
S15 Consérvese afastado da calor.
S16 Consérvese afastado de toda chama ou fonte de chispas-non fumar.
S17 Mantéñase lonxe de materias combustibles.
S18 Manipúlese e ábrase o recipiente con prudencia.
S20 Cómpre non comer nin beber durante a súa utilización.
S21 Cómpre non fumar durante a súa utilización.
S22 Cómpre non respirar o po.
S23 Cómpre non respirar os gases/fumes/vapores/aerosóis [denominación(s) adecuada(s) especificadas polo fabricante].
S24 Evítese o contacto coa pel.
S25 Evítese o contacto cos ollos.
S26 En caso de contacto cos ollos, lávese inmediate e abundantemente con auga e acúdase a un médico.
S27 Quítese inmediatamente a roupa manchada ou salpicada.
S28 En caso de contado coa pel, lávese inmediate e abundantemente con ... (produtos especificados polo fabricante).
S29 Non se poden tirar os residuos polo desaugadoiro.
S30 Non se lle botará xamais auga a este produto.
S33 Evítese a acumulación de cargas electroestáticas.
S35 Elimínense os residuos do produto e os seus recipientes con todas as precaucións posibles.
S36 Úsese a indumentaria protectora adecuada.
S37 Úsen as luvas adecuadas.
S38 En caso de ventilación insuficiente, úsese o equipo respiratorio axeitado.
S39 Úsese protección para os ollos/a cara.

- S40 Para limpar o chan e os obxectos contaminados por este produto, úsese ... (que especificará o fabricante).
- S41 En caso de incendio e/ou explosión non se respirarán os fumes.
- S42 Durante as fumigacións/pulverizacións, úsese o equipo respiratorio adecuado [denominación(s) adecuada(s) especificadas polo fabricante].
- S43 En caso de incendio, utilícese ... (os medios de extinción débese especificar o fabricante). Se a auga aumenta o risco, deberase engadir: «Non usar nunca auga».
- S45 En caso de accidente ou malestar, acúdase inmediatamente ao médico (se é posible, amóseselle a etiqueta).
- S46 En caso de inxestión, acúdase inmediatamente ao médico e amóseselle a etiqueta ou o envase.
- S47 Consérvese a unha temperatura non superior a ...°C (que especificará o fabricante).
- S48 Consérvese húmido con ... (medio apropiado que especificará o fabricante).
- S49 Consérvese unicamente no recipiente de orixe.
- S50 Non se pode mesturar con ... (que especificará o fabricante).
- S51 Úsese unicamente en lugares ben ventilados.
- S52 Cómpre non usar sobre grandes superficies en locais habitados.
- S53 Evítese a exposición-recádense instrucións especiais antes do uso.
- S56 Elimínense esta substancia e o seu recipiente nun punto de recollida pública de residuos especiais ou perigosos.
- S57 Utilícese un envase de seguranza axeitado para evitar a contaminación do medio ambiente.
- S59 Cómpre se remitir ao fabricante ou provedor para obter información sobre a súa recuperación/reciclaxe.
- S60 Elimínense o produto e o seu recipiente como residuos perigosos.
- S61 Evítese a súa liberación no medio ambiente. Recádense instrucións específicas/fichas de datos de seguranza.
- S62 En caso de inxestión non provocar o vómito: acúdase inmediatamente ao médico e amóseselle a etiqueta ou o envase.
- S63 En caso de accidente por inhalación, afástese a vítima da zona contaminada e mantéñase en repouso.
- S64 En caso de inxestión, enxáuguese a boca con auga (soamente se a persoa está consciente).
- Combinación de frases-S
- S1/2 Consérvese baixo chave e mantéñase fóra do alcance de nenos e nenas.
- S3/7 Consérvese o recipiente ben pechado e en lugar fresco.
- S3/9/14 Consérvese en lugar fresco e ben ventilado e lonxe de ... (materiais incompatibles, especificados polo fabricante).
- S3/9/14/49 Consérvese unicamente no recipiente de orixe, en lugar fresco e ben ventilado e lonxe de ... (materiais incompatibles, especificados polo fabricante).
- S3/9/49 Consérvese unicamente no recipiente de orixe, en lugar fresco e ben ventilado.
- S3/14 Consérvese en lugar fresco e lonxe de ... (materiais incompatibles, especificados polo fabricante).
- S7/8 Mantéñase o recipiente ben pechado e en lugar seco.
- S7/9 Mantéñase o recipiente ben pechado e en lugar ben ventilado.
- S7/47 Mantéñase o recipiente ben pechado e consérvese a unha temperatura non superior a ...°C (especificada polo fabricante).
- S20/21 Cómpre non comer, nin beber, nin fumar durante a súa utilización.
- S24/25 Evítese o contacto cos ollos e a pel.
- S27/28 Despois do contacto coa pel, quítese inmediatamente toda a roupa manchada ou salpicada e lávese inmediata e abundantemente con ... (produtos especificados polo fabricante).
- S29/35 Cómpre non tirar os residuos polo desaugadoiro; elimínense os residuos do produto e os seus recipientes con todas as precaucións posibles.
- S29/56 Non se tirarán os residuos polo desaugadoiro; elimínense esta substancia e o seu recipiente nun punto de recollida pública de residuos especiais ou perigosos.
- S36/37 Úsense a indumentaria e as luvas de protección adecuadas.
- S36/37/39 Úsense a indumentaria e as luvas axeitadas e a protección para os ollos e/ou a cara.
- S36/39 Úsense a indumentaria adecuada e a protección para os ollos e/ou a cara.
- S37/39 Úsense as luvas adecuadas e a protección para os ollos e/ou a cara.
- S47/49 Consérvese unicamente no recipiente de orixe e a unha temperatura non superior a ...°C (especificada polo fabricante).

ANEXO III. ÁREAS DE TRABAJO

1. Chans dos laboratorios

Adoitan estar proxectados para unha sobrecarga de uso mínimo de 300 Kg/m², aínda que nos recintos onde se vaian utilizar equipos ou máquinas pesadas estas cifras deberán ser superiores.

Deberán ter unha base ríxida e pouco elástica co obxecto de evitarmos vibracións que dificulten tarefas como as pesadas ou a análise instrumental.

O revestimento do chan varía co tipo de actividade que se desenvolve no recinto. Os factores que se deben considerar para a elección son os seguintes:

- Resistencia aos axentes químicos
- Resistencia mecánica
- Posibilidade de caídas, sobre todo cando están mollados: a superficie debe ser antiesvarante
- Facilitade de limpeza e descontaminación
- Impermeabilidade das xunturas
- Posibilidade de facer drenaxes
- Conducitividade eléctrica
- Comodidade
- Duración
- Facilitade de mantemento

2. Orde, limpeza e mantemento

- As zonas de paso, saídas e vías de circulación dos lugares de traballo, en especial as saídas e vías de circulación previstas para a evacuación en casos de emerxencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sexa posible utilízalas sen dificultades en todo momento.
- Os lugares de traballo, incluídos os locais de servizo e os seus respectivos equipos e instalacións, limpanse periodicamente e sempre que for necesario para mantelos en todo momento en condicións hixiénicas adecuadas. Para este fin, as características dos chans, dos teitos e das paredes serán aquelas que permitan esta limpeza e o seu mantemento. Elimínanse con rapidez os desperdicios, as manchas de graxa, os residuos de substancias perigosas e demais produtos residuais que poidan orixinar accidentes ou contaminar o ambiente de traballo.
- As operacións de limpeza non deberán constituír por si mesmas unha fonte de risco para os traballadores que as efectúen ou para terceiros, realizándose por isto nos momentos, da forma e cos medios máis axeitados.
- Os lugares de traballo e, en particular, as súas instalacións, deberán ser obxecto dun mantemento periódico, de forma que as súas condicións de funcionamento satisfagan sempre as especificacións do proxecto, e amañaranse con rapidez as deficiencias que puideren afectar á seguraza e saúde dos traballadores.
- Se se utiliza unha instalación de ventilación, deberá manterse en bo estado de funcionamento e un sistema de control deberá indicar toda avaría sempre que sexa necesario para a saúde do persoal traballador.

3. Condicións ambientais nos lugares de traballo

- A exposición ás condicións ambientais dos lugares de traballo non debe supor un risco para a seguraza e a saúde dos traballadores.
- Na medida do posible, as condicións ambientais dos lugares de traballo non deben constituír unha fonte de incomodidade ou molestia para os traballadores. Para este efecto, deberán evitarse as temperaturas e as humidades extremas, os cambios bruscos de temperatura, as correntes de aire molestas, os olores desagradables, a irradiación excesiva e, en particular, a radiación solar a través de fiestras, luces ou tabiques acristalados.
- Nos locais de traballo pechados deberán cumprirse, en particular, as seguintes condicións:
 - A **temperatura** dos locais onde se realicen traballos sedentarios propios de oficinas ou similares estará comprendida entre 17°C e 27° C. A temperatura dos locais onde se realicen traballos lixeiros estará comprendida entre 14°C e 25° C.
 - A **humidade relativa** estará comprendida entre o 30% e o 70%, excepto nos locais onde existan riscos por electricidade estática en que o límite inferior será ao 50%.
 - Os traballadores non deberán estar expostos de forma frecuente ou continuada a **correntes de aire** cuxa velocidade exceda os seguintes límites:
 1. Traballos en ambientes non calorosos: 0,25 m/s
 2. Traballos sedentarios en ambientes calorosos: 0,5 m/s
 3. Traballos non sedentarios en ambientes calorosos: 0,75 m/s

Estes límites non se lles aplicarán ás correntes de aire expresamente utilizadas para evitar a tensión en exposicións intensas á calor, nin ás correntes de aire acondicionado, para as que o límite será de 0,25 m/s no caso de traballos sedentarios e 0,35 m/s nos demais casos.

- Sen prexuízo do disposto en relación á **ventilación** de determinados locais no Real decreto 1618/1980, de 4 de xullo, polo que se aproba o Regulamento de calefacción, climatización e auga quente sanitaria, a renovación mínima do aire dos locais de traballo será de 30 metros cúbicos de aire limpo por hora e traballador, no caso de traballos sedentarios en ambientes non calorosos nin contaminados polo fume de tabaco, e de 50 metros cúbicos, nos casos restantes, co fin de evitar o ambiente viciado e os olores desagradables. O sistema de ventilación empregado e, en particular, a distribución das entradas de aire limpo e saídas de aire viciado, deberán asegurar unha efectiva renovación do aire do local de traballo.
- Para os efectos da aplicación do establecido no apartado anterior deberán terse en conta as limitacións ou condicionantes que poidan impoñer, en cada caso, as características particulares do propio lugar de traballo, dos procesos ou operacións que se desenvolvan nel e do clima da zona en que estea situado. En calquera caso, o illamento térmico dos locais pechados debe adecuarse ás condicións climáticas propias do lugar.

4. Iluminación dos lugares de traballo

- A iluminación de cada zona ou parte dun lugar de traballo deberá adaptarse ás características da actividade que se efectúe nela, tendo en conta:
 - Os riscos para a seguranza e saúde dos traballadores dependentes das condicións de visibilidade.
 - As esixencias visuais das tarefas desenvolvidas.
- Sempre que sexa posible os lugares de traballo terán unha iluminación natural, que deberá complementarse cunha iluminación artificial cando a primeira, por si soa, non garanta as condicións de visibilidade axeitadas. Nestes casos utilizarase preferentemente a iluminación artificial xeral, complementada, pola súa vez, cunha localizada cando, en zonas concretas, se requiran niveis de iluminación elevados.
- Os niveis mínimos de iluminación dos lugares de traballo serán os establecidos na seguinte táboa:

Zona ou parte do lugar de traballo (*)	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas onde se executen tarefas con:	
1.º Baixas esixencias visuais	100
2.º Esixencias visuais moderadas	200
3.º Esixencias visuais altas	500
4.º Esixencias visuais moi altas	1.000
Áreas ou locais de uso ocasional	50
Áreas ou locais de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

(*) o nivel de iluminación dunha zona en que se execute unha tarefa medirase con respecto á altura onde esta se realice; no caso de zonas de uso xeral a 85 cm do chan e no das vías de circulación ao nivel do chan.

- Estes niveis mínimos deberán duplicarse cando concorreren as seguintes circunstancias:
 - Nas áreas ou locais de uso xeral e nas vías de circulación, cando polas súas características, o seu estado ou a ocupación existan riscos apreciables de caídas, choques ou outros accidentes.
 - Nas zonas onde se efectúen tarefas, cando un erro de apreciación visual durante a súa realización poida supor un perigo para o/a traballador/a que as executa ou para terceiras persoas ou cando o contraste de luminancias ou de cor entre o obxecto que hai que visualizar e o fondo sobre o que se atopa sexa moi débil. Non obstante o sinalado nos parágrafos anteriores, estes límites non serán aplicables naquelas actividades cuxa natureza o impida.
- A iluminación dos lugares de traballo deberá cumprir, ademais, en canto á súa distribución e outras características, as seguintes condicións:
 - A distribución dos niveis de iluminación será o máis uniforme posible.
 - Procurarase manter uns niveis e contrastes de luminancia adecuados ás esixencias visuais da tarefa, evitando variacións bruscas de luminancia dentro da zona de operación e entre esta e os seus arredores.
 - Evitaranse os cegamentos directos producidos pola luz solar ou por fontes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso estas se colocarán sen protección no campo visual da persoa que estea a traballar.

- Evitaranse, así mesmo, os cegamentos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas na zona de operación ou nas súas proximidades.
- Non se utilizarán sistemas ou fontes de luz que prexudiquen a percepción dos contrastes, da profundidade ou da distancia entre obxectos na zona de traballo, que produzan unha impresión visual de intermitencia ou que poidan dar lugar a efectos estroboscópicos.
- Os lugares de traballo ou/as partes destes/as en que un fallo da iluminación normal supoña un risco para a seguranza dos traballadores disporán dunha iluminación de emerxencia de evacuación e de seguranza.
- Os sistemas de iluminación utilizados non deben orixinar riscos eléctricos, de incendio ou de explosión, e cumprirán, para este efecto, o disposto na normativa específica vixente.

Bibliografía

- *Seguranza e condicións de traballo no laboratorio*, Ministerio de Traballo e Seguridade Social, Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- *Guía técnica para a avaliación e prevención dos riscos relacionados coa exposición a axentes químicos*, INST.
- *Guía técnica para a avaliación e prevención dos riscos relacionados coa exposición a axentes biolóxicos*, INST.
- *Manual de bioseguranza no laboratorio*, Organización Mundial da Saúde, Xenebra, 1983.
- SABATER TOBELLA, J.; VILUMARA TORRALLARDONA, A., *Buenas prácticas de laboratorio*, Díaz de Santos, S.A., Madrid, 1988.
- GUARDINO SOLÁ, X. et al., *Seguridad y condiciones de trabajo en el laboratorio*, INSHT-CNCT, Barcelona, 1992.
- SIMONS, J.; SOTTY, Ph., *Risques Biologiques*, CNRS-INRA-INSERM, París, 1991.
- *Manual de ventilación industrial* da ACGIH.
- Norma AFNOR NF X 15-210: Instalacións de laboratorio. Medidas de protección colectiva. Clasificación segundo nivel de contención.
- Norma AFNOR NF X 15-203: Cabinas de laboratorio. Equipamento de protección colectiva.
- Norma UNE EN 481: Atmosferas nos postos de traballo. Tamaño de partículas para a medición de aerosóis.
- Norma UNE EN 482: Atmosferas no lugar de traballo. Procedementos para a medición de axentes químicos.
- Norma UNE EN 689: Atmosferas no lugar de traballo. Directrices para a avaliación da exposición por inhalación de axentes químicos para a comparación cos valores límite e estratexia de medición.
- NTP 198: Gases comprimidos: identificación de botellas. Redactor: Ladislao Díaz Moreno, perito industrial.
- NTP 209: Botellas de G.L.P.: instalación. Redactor: Ladislao Díaz Moreno, perito industrial.
- NTP 359: Seguranza no laboratorio: xestión de residuos tóxicos e perigosos en pequenas cantidades. Redactor: Enrique Gadea Carrera, licenciado en Ciencias Químicas.
- NTP 376: Exposición a axentes biolóxicos: seguranza e boas prácticas de laboratorio. Redactora: Angelina Constans Aubert, enxeñeira técnica química.
- NTP 397: Botellas de gas: riscos xenéricos na súa utilización. Redactor: Francisco Alonso Valle, enxeñeiro de minas.
- NTP 432: Prevención do risco no laboratorio. Organización e recomendacións xerais. Redactores: X. Guardino Solá, doutor en Ciencias Químicas, M. G. Rosell Farrás, enxeñeiro técnico químico, E. Gadea Carrera, licenciado en Ciencias Químicas.
- NTP 433: Prevención do risco no laboratorio. Instalacións, material de laboratorio e equipos. Redactores: M. G. Rosell Farrás, enxeñeiro técnico químico, X. Guardino Solá, doutor en Ciencias Químicas, E. Gadea Carrera, licenciado en Ciencias Químicas.
- NTP 464: Prevención do risco no laboratorio químico: operacións básicas. Redactores: M.G. Rosell Farrás, enxeñeiro técnico químico, X. Guardino Solá, doutor en Ciencias Químicas.
- NTP 500: Prevención do risco no laboratorio: elementos de actuación e protección en casos de emerxencia. Redactores: E. Gadea Carrera, licenciado en Ciencias Químicas, X. Guardino Solá, doutor en Ciencias Químicas, M.G. Rosell Farrás, enxeñeiro técnico químico.
- NTP 517: Prevención do risco no laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (I): aspectos xerais. Redactores: E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá, M. G. Rosell Farrás.
- NTP 518: Prevención do risco no laboratorio. Utilización de equipos protección individual (II): xestión. Redactores: E. Gadea Carrera, licenciado en Ciencias Químicas, X. Guardino Solá, doutor en Ciencias Químicas, M. G. Rosell Farrás, enxeñeiro técnico químico.
- NTP 571: Exposición a axentes biolóxicos: equipos de protección individual. Redactoras: M. Carme Martí Solé, licenciada en Farmacia, Rosa Mª Alonso Espadalé, licenciada en Ciencias Biolóxicas, Angelina Constans Aubert, enxeñeira técnica química.

PÁXINAS WEB

Páxinas xerais

- **<http://www.mtas.es/insht>**
Ademais da información contida nesta páxina, pódese acceder ás páxinas de practicamente a totalidade de organismos internacionais e nacionais utilizando a opción "enlaces de interese".
- **<http://www.ilpi.com/msds/index.shtml>**
Relación de páxinas web que permiten un acceso ás fichas de seguraza química e en que se precisa o número de fichas accesibles por cada produto.
- **<http://chemfinder.camsoft.com/>**
CHEMFINDER: ferramenta para a busca na rede de datos dispoñibles en química.
- **<http://ccinfoweb.ccohs.ca/chemindex/search.html>**
Ferramenta para a busca entre bases de datos dos datos contidos nos CD-ROM do CCINFO, editada polo Centro Canadense de Hixiene e Seguraza no Traballo (CCHST).

Páxinas específicas

- **<http://193.51.164.11/>**
Clasificación da IARC dos produtos cancerixenos.
- **<http://www.sigma-aldrich.com/saws.nsf/Pages/Sigma?EditDocument>**
Sigma-Aldrich on Line MSDS: 90.000 fichas de seguraza química en inglés.
- **<http://toxnet.nlm.nih.gov/servlets/simplesearch>**
Esta páxina permite o acceso (a través de "Toxicology Data Search") a, entre outras, as seguintes bases de datos: HSDB (Hazardous Substances Data Bank), CCRIS (Chemical Carcinogenesis Research Information System), IRIS (Integrated Risk Information), GENE-TOX (Genetic Toxicology/Mutagenicity Data Bank).
- **<http://www.cdc.gov/niosh/npg/pgdstart.html>**
NIOSH Pocket Guide on line: agrupa datos relativos a 677 produtos químicos perigosos e grupos de substancias para os que existe unha normativa nos EEUU.
- **<http://atsdr1.atsdr.cdc.gov>**
A través desta páxina pódense obter perfis de información acerca de produtos químicos.
- **<http://ulisse.etoit.eudra.org/Ecdin/Ecdin.html>**
Base de datos sobre toxicidade e ecotoxicidade dos produtos químicos. Nela atópase tamén a información acerca da lexislación internacional sobre a etiquetaxe e os valores límite.
- **<http://ecb.ei.jrc.it>**
Información do European Chemical Bureau sobre a perigosidade dos produtos químicos que se comercializan na UE.

LEXISLACIÓN DE REFERENCIA

- RD 374/2001, do 6 de abril, sobre a protección da saúde e a seguranza dos traballadores contra os riscos relacionados cos AXENTES QUÍMICOS durante o traballo (BOE núm. 104, do 01-05-2001).
- Corrección de erratas do RD 374/2001 (BOE núm. 104, de 30-05-2001).
 - RD 665/1997, do 12 de maio, sobre a protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a AXENTES CANCERÍXENOS durante o traballo (BOE núm. 124, do 24-5-1997).
 - RD 1124/2000, do 16 de xuño, modifica o RD 665/1997 (BOE núm. 145, do 17-06-2000).
 - RD 349/2003, do 21 de marzo, modifica o RD 665/1997 e amplía o seu ámbito de aplicación aos axentes mutáxenos (BOE núm. 82, do 5-4-2003).
 - Orde do 31-10-1984, por que se aproba o REGULAMENTO sobre TRABALLOS con RISCO de AMIANTO. (BOE núm. 267, do 07-11-1984).
 - Orde 26-7-1993 modifícanse os artigos 2 e 3 da O. 31-10-1984 e o artigo 2 da O. 07-01-1987 (BOE núm. 186, 05-08-1993).
 - Orde do 07-01-1987, por que se establecen normas complementarias.
 - Orde do 22-12-1987, apróbase o modelo de libro-rexistro de datos.
 - Orde do 20-02-1989, regula a remisión de fichas de seguimento ambiental e médico para o control de exposición ao amianto.
 - RD 108/1991, do 11 de febreiro, sobre a prevención e redución da contaminación do medio ambiente producida polo amianto (BOE núm. 32, de 06-02-1991).
 - Corrección de erratas do RD 108/1991 (BOE núm. 43, de 19-02-1991).
 - Orde do 07-12-2001, que modifica o RD 1406/1991, por que se impoñen limitacións á comercialización e ao uso de certas substancias e preparados perigosos, por que queda prohibida a utilización, produción e comercialización das fibras de amianto e dos produtos que os conteñan. (BOE núm. 299, 14-12-2001).
 - Directiva 2003/18/CE, do 27-03-2003, protección dos traballadores contra riscos relacionados coa exposición ao amianto durante o traballo.
 - RD 363/1995 por que se aproba o REGULAMENTO sobre NOTIFICACIÓN de SUBSTANCIAS NOVAS e CLASIFICACIÓN, ENVASADO e ETIQUETAXE de SUBSTANCIAS PERIGOSAS.
 - Ordes do 13-09-1995/21-02-1997/30-06-1998/11-09-1998/8-01-1999/16-07-1999/05-10-2000/05-04-2001, modifican os anexos I, III, IV, V, VI, IX.
 - RD 700/1998, do 24-04-1998, por que se modifican os apartados f) e g) do artigo 19.
 - RD 507/2001, do 11-5-2001, modificación do RD 363/1995 (ampliación da relación de exencións da notificación de substancias novas, modifícanse os parágrafos, e) e f) do apartado 1 do art. 13).
 - Orde PRE/2317/2002, do 16-09-2002, modifica os anexos (modifica a clasificación de substancias, inclúe substancias novas, modifica frases R e S).
 - RD 99/2003, de 24-01-2003, modifica o apartado 1 do artigo 23 e o texto do anexo XI, do RD 363/1995 (BOE núm. 30, 04-02-2003).
 - Real decreto 255/2003, de 28 de febreiro, por que se aproba o Regulamento sobre CLASIFICACIÓN, ENVASADO e ETIQUETAXE DE PREPARADOS PERIGOSOS (salvo a parte de fitosanitarios).
 - Corrección de erros (BOE núm. 56, 05-03-2004).
 - RD 1406/1989, do 10-11-1989, por que se impoñen unha serie de LIMITACIÓNS Á COMERCIALIZACIÓN E AO USO DE CERTAS SUBSTANCIAS E PREPARADOS PERIGOSOS (BOE núm. 278, 20-11-1989).
 - Ordes do 15-12-1989/11-12-1990/31-08-1992/30-12-1993/14-05-1998/11-02-2000/24-03-2000/06-07-2000/25-10-2000/07-12-2001, modifican o anexo I.
 - Orde PRE/2666/2002, 25-10-2002, modifica o anexo I do RD 1406/1989 (creosota e hexacloroetano).
 - Orde PRE/375/2003, do 24-02-2003, modifica o anexo I do RD 1406/1989 (compostos organoes-tánicos).
 - Orde PRE/730/2003, do 25-3-2003, modifica o anexo I do RD 1406/1989 (parafinas cloradas de cadea curta e colorantes azoicos).
 - Orde PRE/473/2004, do 25-2-2004, modifica o anexo I do RD 1406/1989 (éter de pentabromodifenilo, éter de octabromodifenilo).
 - RD 379/2001, do 6 de abril, REGULAMENTO de ALMACENAMENTO de PRODUCTOS QUÍMICOS e as súas instrucións técnicas complementarias (BOE núm. 12, do 10-05-01).
 - Corrección de erros do Real decreto 379/2001 (BOE núm. 251, do 19-10-2001).
 - ITC MIE APQ-001: ALMACENAMENTO DE LÍQUIDOS INFLAMABLES e COMBUSTIBLES.
 - ITC MIE APQ-002: ALMACENAMENTO DE ÓXIDO DE ETILENO.
 - ITC MIE APQ-003: ALMACENAMENTO DE CLORO.
 - ITC MIE APQ-004: ALMACENAMENTO DE AMONÍACO ANHIDRO.
 - ITC MIE APQ-005: ALMACENAMENTO DE BOTELLAS e BOTELLÓN DE GASES COMPRIMIDOS,

LICUADOS e DISOLTOS A PRESIÓN.

- { ITC MIE APQ-006: ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS CORROSIVOS.
- { ITC MIE APQ-007: ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS TÓXICOS.
- RD 681/2003, 12 de xuño, sobre a protección da saúde e da seguraza dos traballadores expostos aos riscos derivados de **ATMOSFERAS EXPLOSIVAS** no lugar de traballo.
- RD 1254/1999, do 16-07-1999, apróbanse as MEDIDAS de CONTROL dos RISCOS INHERENTES aos ACCIDENTES GRAVES en que interveñan SUBSTANCIAS PERIGOSAS.
- RD 1196/2003, do 19-9-2003, apróbase a Directriz Básica de Protección Civil para o control e a planificación ante o risco de accidentes graves en que interveñen substancias perigosas.
- RD 74/1992, 31 de xaneiro, por que se aproba o Regulamento nacional do transporte de mercadorías perigosas por estrada (TPC).
- RD 1566/1999, do 8 de outubro, sobre os CONSELLEIROS DE SEGURANZA para o TRANSPORTE DE MERCADORÍAS PERIGOSAS por estrada, por ferrocarril ou por vía navegable.
- RD 664/1997, sobre a protección dos traballadores na exposición a **AXENTES BIOLÓXICOS** durante o traballo.
- Orde do 25 de marzo de 1998, por que se adapta en función do progreso técnico o RD 664/1997. Corrección de erratas desta orde do 25-03-1998, modificada o 15-04-1998.
- RD 1215/1997, por que se establecen as disposicións mínimas de seguraza e saúde para a utilización polos traballadores dos EQUIPOS DE TRABAJO.
- RD 1435/1992, sobre seguraza en máquinas.
- RD 773/1997, do 30 de maio, sobre disposicións mínimas de seguraza e saúde relativas á utilización polos traballadores DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
- Corrección de erratas do 18-07-1995.
- RD 1407/1992, de comercialización de equipos de protección individual.
- RD 485/1997, do 14 de abril, sobre disposicións mínimas en materia de SINALIZACIÓN de seguraza e saúde no traballo.
- Lei 10/1998, do 22 de abril, de **RESIDUOS** (BOE núm. 96, do 22-04-1998).
- { RD 833/1988, do 20 de xullo, apróbase o REGULAMENTO para a EXECUCIÓN da Lei 20/1986, básica, de **RESIDUOS TÓXICOS e PERIGOSOS**.
- { RD 952/1997, do 20 de xuño, por que se modifica o RD 833/1988.
- Decreto 460/1997, do 21 de novembro, en que se establece a normativa para a xestión de residuos sanitarios da Comunidade Autónoma de Galicia (DOG núm. 245, 19-12-1997).
- Lei 10/1997, do 22 de agosto, de **residuos sólidos urbanos de Galicia** (DOG núm. 168, 02-09-1997).
- Decreto 298/2000, 07-12-2000, régúlase a autorización e notificación do produtor e xestor de residuos de Galicia e créase o Rexistro Xeral de Produtores e Xestores de Residuos de Galicia.
- Decreto 352/2002, da Xunta de Galicia, que regula a produción de **residuos de construción e demolición**.
- Decreto 154/1998, do 28 maio, por que se publica o catálogo de residuos de Galicia.
- Orde MAM/304/2002, do 8 de febreiro, por que se publican as operacións de valorización e eliminación de residuos e a relación europea de residuos (BOE núm. 43, 19-02-2002).
- Corrección de erros (BOE núm. 61, 12-03-2002).



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE TRABALLO
Dirección Xeral de Relacións Laborais



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
XERENCIA
Servizo de Promoción de Recursos Laborais